Commission canadienne des grains

Canadian Grain Commission

Laboratoire de recherches sur les grains

Rapport de 1990-1991

Canada

92-04187/

LABORATOIRE DE RECHERCHES SUR LES GRAINS
64e rapport : 1990-1991

Table des matières

Introduction 3
Objectifs et activités du LRG 4
Assurance de la qualité 5
Soutien du marché 10
Recherche 13
Évolution de l'essai de panification du blé : passé, présent et avenir 17
Portrait d'Elizabeth Larmond 26
Sécurité en milieu de travail 27
Relations extérieures 28
Publications 41
Personnel 46

Illustré en couverture

Pains produits à partir de diverses classes de blé canadien.

LABORATOIRE DE RECHERCHES SUR LES GRAINS
RAPPORT DE 1990-1991

le 24 mai 1991

Commission canadienne des grains
Winnipeg (Manitoba)

Messieurs les commissaires,

J'ai le plaisir de vous présenter le rapport des activités du Laboratoire de recherches sur les grains pour la période comprise entre le 1er avril 1990 et le 31 mars 1991.

Je vous prie d'agréer, Messieurs, l'expression de mes sentiments respectueux.

Le directeur,
K.H. Tipples

Introduction

La compétence du Laboratoire de recherches sur les grains (LRG) dans l'analyse de la qualité du grain est aujourd'hui mondialement reconnue. Division scientifique de la Commission canadienne des grains (CCG), le LRG a aussi contribué, de concert avec ses homologues de la CCG, à établir la réputation de fiabilité dont jouit le Canada sur les scènes mondiale et nationale à titre de fournisseur de grains de qualité.

L'assurance de la qualité et **le soutien du marché**, tâches dont la responsabilité incombe à la CCG, s'inscrivent aussi comme les objectifs premiers des divers services et programmes de recherche du LRG. Le système d'assurance de la qualité des grains canadiens repose sur la qualité intrinsèque des variétés de grains homologuées pour la culture et l'application de normes d'inspection rigoureuses. Comme le système d'inspection (agréage) se fonde sur l'analyse visuelle de la condition du grain, le LRG doit relier des facteurs de qualité de nature chimique et physique - indicatifs de la valeur d'utilisation finale - à des grades attribués par classement morphologique. Il en ressort que le système d'agréage actuel est devenu avec le temps une méthode scientifique d'optimisation de la quantité de grains ayant accès aux grades supérieurs, tout en assurant la protection de ces grades contre les effets d'un grave endommagement.

Les travailleurs scientifiques et les technologues du LRG soutiennent la mise en oeuvre des programmes de commercialisation de la Commission canadienne du blé et des autres exportateurs de grains. De ce soutien, les visites aux clients actuels et potentiels constituent une part importante. Elles servent en effet à ouvrir un dialogue sur la qualité et les possibilités d'utilisation du grain canadien. Elles donnent en outre l'occasion d'observer le déroulement des procédés de transformation utilisés par le client, procédés que le chercheur canadien pourra ensuite reproduire et modifier en vue de résultats optimums une fois de retour au LRG. Enfin, elles permettent aux experts d'étudier sur place les problèmes éprouvés par les transformateurs du grain canadien et de recommander des solutions. Par ailleurs, le LRG reçoit souvent des travailleurs scientifiques et des transformateurs étrangers qui viennent apprendre et mettre en pratique les procédés de transformation ou les méthodes d'évaluation de la qualité en vigueur au Canada.

Nominations. Plusieurs personnes se sont jointes à l'équipe cette année : **Elizabeth Larmond** a été nommée sous-directrice du LRG; **Sandra HayGlass** a été embauchée à titre d'agente de sécurité, poste nouvellement créé; **Michael Roscoe** assume les fonctions de chimiste au sein de la Section d'analyse des résidus.

Félicitations! David Hatcher, chimiste de la Section de la recherche sur les enzymes du blé, a soutenu avec succès sa thèse de doctorat intitulée «*Polyphenol Oxidase and Phenolic Acids - Their Levels and Influence in Canadian Wheat Flours*». David a réalisé son projet de recherche au LRG sous la supervision de M. James Kruger, chef de la Section, et sous les auspices du département de botanique de l'Université du Manitoba.

Le présent rapport contient une section traitant de l'évolution de l'essai de panification au LRG. On y décrit certaines des diverses méthodes, formules et pièces d'équipement qui ont été conçues et utilisées au cours des ans pour apprécier la valeur boulangère de la farine.

On y trouve aussi un bref article sur la sécurité en milieu de travail, un aspect de notre travail qui prend de plus en plus d'importance et de temps.

Le personnel permanent réunissait 113 personnes au 31 mars 1991. De plus, quinze aides temporaires ont été embauchées pour des périodes variées au cours de l'exercice, outre trois étudiants travaillant dans le cadre du Programme d'emplois d'été axés sur la carrière.

Objectifs et activités du LRG

En vertu de la *Loi sur les grains du Canada* adoptée en 1971, le LRG a reçu le très large **mandat** d'effectuer des **recherches sur les céréales et les produits céréaliers**. Plus précisément, les recherches et les travaux dérivés qu'il effectue ont pour **objectifs** fondamentaux **l'assurance de la qualité** et **le soutien du marché** des grains canadiens. Ces objectifs sont atteints par la réalisation d'une large gamme de programmes interreliés, qu'illustre la figure 1.

Le travail d'**assurance de la qualité** commence bien avant les semences par l'évaluation de nouveaux cultivars. Cette évaluation permet d'indiquer aux sélectionneurs canadiens si leurs lignées expérimentales seront retenues pour homologation. Au temps de la récolte correspond la mise à l'épreuve de milliers d'échantillons dans le but de déterminer les divers paramètres de qualité et effets d'endommagement représentatifs de la récolte. Des évaluations s'effectuent aux étapes critiques du processus d'expédition afin d'assurer l'uniformité et la constance de la qualité des exportations et le respect des normes relatives aux substances toxiques.

Dans de nombreux cas, l'assurance de la qualité résulte de **l'effort conjoint** des Divisions du **laboratoire** et de **l'inspection des grains** de la CCG. Les inspecteurs de la Commission procèdent à l'agréage des grains par classement morphologique. Il incombe au LRG d'assurer que les normes de qualité conviennent à la qualité d'utilisation finale et à la valeur commerciale du grain. Par exemple, si toutes les variétés de blé roux de printemps homologuées visent à réunir les caractéristiques les plus favorables à la panification, des facteurs tels que les conditions du temps et les conditions d'entreposage peuvent altérer l'apparence du grain et, par conséquent, entraîner l'attribution d'un grade inférieur. Les travailleurs scientifiques du LRG doivent déterminer dans quelle mesure la dégradation de l'apparence du grain correspond à une dégradation de sa qualité ou de sa valeur.

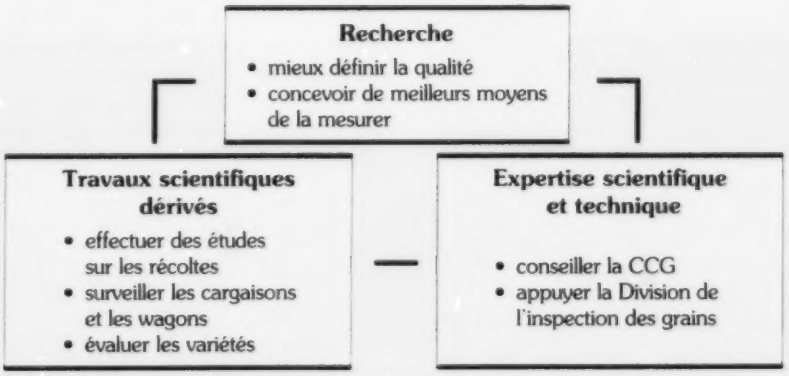


Figure 1. Activités du Laboratoire de recherches sur les grains.

La guerre de subventions qui fait rage a engendré une distorsion entre le prix du grain à l'exportation et la valeur technologique réelle. Dans ce contexte, les activités de **soutien du marché** revêtent une importance extrême, car elles aident des organismes comme la Commission canadienne du blé à conserver une précieuse longueur d'avance en matière de commercialisation. Il nous faut continuer d'assurer la réputation de très grande qualité et propreté des grains canadiens, les acheteurs continuant d'exiger **une qualité élevée et constante** ainsi que des matières premières répondant aux **normes de pureté les plus strictes**.

Par une classification sommaire, il est possible de regrouper les activités du LRG en trois catégories : la recherche, les travaux scientifiques dérivés et la prestation d'une expertise technique et scientifique, toutes ces activités étant interreliées. La **recherche** fournit les connaissances et l'information nécessaires à la réalisation des autres aspects des activités. **Les travaux scientifiques dérivés de la recherche** fournissent des données utiles pour la surveillance de la qualité ou pour la production des outils de soutien du marché, tels les bulletins de récoltes et les bulletins de cargaisons. **L'expertise scientifique et technique** est utile à la CCG et à la Division de l'inspection. Elle permet aussi de répondre, de manière rapide et compétente, aux demandes des clients. Le lecteur trouvera des commentaires généraux sur ces activités et des résumés des projets de 1990-1991 dans les trois sections suivantes.

Assurance de la qualité

Surveillance des cargaisons et des wagons

Tout au long de la campagne agricole, la CCG surveille les wagons et les cargaisons des diverses classes et des divers grades de grains et d'oléagineux canadiens en vue d'en assurer la qualité. Les principales tâches liées à cette activité consistent dans le dépistage et la surveillance des substances toxiques, tels les pesticides.

En réponse aux demandes croissantes de sa clientèle avisée, le LRG a accru le nombre d'heures et de ressources qu'il consacre au contrôle des normes relatives aux pesticides et aux mycotoxines. À ce chapitre, son travail consiste à participer au processus décisionnel conduisant à l'homologation des pesticides; à surveiller le déchargement des wagons afin d'assurer qu'ils ne contiennent pas de grains dont les semences ont été traitées; et à dépister les micro-organismes producteurs de toxines et les semences de mauvaises herbes interdites dans les cargaisons.

Durant la campagne agricole qui a pris fin le 31 juillet 1990, 1 426 cargaisons de blé, d'orge, d'avoine, de seigle, de canola, de maïs et de soja ont subi des tests de dépistage afin d'assurer que les résidus de pesticide organochloré, organophosphoré et organo-azoté qu'elles contenaient ne dépassaient les normes internationales les plus strictes en la matière. Certaines cargaisons de blé et d'orge ont aussi été examinées afin d'y détecter la présence de phosphine et d'éléments toxiques. Et des échantillons représentatifs de cent cargaisons de lentilles ont été analysés afin d'y dépister la présence du diquat. Toutes les cargaisons de blé, de maïs et de soja de l'Est canadien, de même que certaines cargaisons de grains de l'Ouest canadien destinées à l'exportation, ont été examinées pour le dépistage de mycotoxines.

Comme autre mesure d'assurance de la qualité, on a inspecté 1 000 échantillons de blé roux de printemps de l'Ouest canadien (CWRS) prélevés au déchargement des wagons afin d'y détecter la présence du malathion. Ces échantillons étaient en route vers des silos de la côte ouest.

Au vu de l'inquiétude persistante quant à l'éventuelle présence de trichothécènes de Fusarium dans les grains du sud de l'Ontario, 49 échantillons de blé, de maïs et de soja ont été analysés. Durant la campagne, des échantillons provenant de 614 cargaisons de divers grains destinées à l'exportation ont subi des tests de dépistage de champignons toxigènes. Plusieurs cargaisons de maïs américain transitant par des silos canadiens ont aussi été vérifiées, surtout dans le but d'y déceler la présence de champignons producteurs d'aflatoxine.

Toutes les cargaisons de grains destinées à l'U.R.S.S., à la République populaire de Chine et à Cuba ont subi des tests de dépistage des graines de mauvaises herbes interdites. Ces cargaisons, outre celles de maïs et de soja de l'Est canadien et de canola de l'Ouest canadien, ont été analysées afin de déterminer l'occurrence et la fréquence des variétés de mauvaises herbes trouvées dans les exportations canadiennes. Le travail de préparation d'un relevé géographique des graines de mauvaises herbes interdites présentes dans les wagons arrivant aux silos terminaux a été reconduit pour une autre année.

L'inspection d'échantillons provenant de 77 cargaisons de canola (ce qui équivaut à 1,18 million de tonnes) a permis de déterminer la teneur en huile et en protéines, la composition des acides gras, la présence d'acides gras libres et de glucosinolates ainsi que le niveau de chlorophylle de ces grains. Dans le cadre d'une nouvelle étude, les cargaisons d'orge fourragère expédiées durant la campagne agricole de 1989-1990 ont été analysées afin d'en déterminer certains paramètres de qualité, dont les protéines et le bêta-glucane.

Michael Edney utilisant le procédé FIA pour le dépistage du bêta-glucane dans l'orge.

Services techniques

Les services techniques dispensés par le LRG visent pour la plupart à appuyer la Division de l'inspection des grains de la CCG. La collaboration de ces deux divisions en matière d'assurance de la qualité se manifeste plus spécialement à la détermination officielle de la teneur en eau des grains, partie intégrante de l'agréage, et à l'examen d'échantillons suspectés de contamination chimique. Les inspecteurs de la CCG soumettent des échantillons provenant de wagons au laboratoire de l'analyse des résidus. Ce dernier peut détecter et mesurer les quantités de pesticides, d'herbicides, de mycotoxines et d'autres composés toxiques présents dans le grain. Les inspecteurs peuvent en outre soumettre au LRG des échantillons de blé et d'orge pour confirmation de l'identité variétale par analyse chimique.

Le personnel du LRG étalonne et évalue les appareils de spectroscopie de transmission et de réflectance utilisés dans le commerce et à la CCG pour la séparation du blé en fonction de la teneur protéique. Le LRG dispense aussi des services techniques à d'autres secteurs de l'industrie du grain, dont la Commission canadienne du blé, les compagnies céréalières et les transformateurs des grains.

Le LRG doit en outre concevoir et mettre à jour les tableaux de conversion des humidimètres ainsi qu'assurer la précision des humidimètres utilisés par la CCG pour l'agréage des grains. Toutes les deux semaines, il a donc vérifié 153 humidimètres de modèle 919/3,5 en usage à la CCG et 43 appareils en usage dans l'industrie. Au total, 79 appareils ont été rappelés pour réparation et ajustement électronique en 1990-1991. Une évaluation du rendement des humidimètres industriels en usage dans les silos de collecte de l'Ouest canadien a été effectuée sur place par le personnel du LRG.

Voici sept tableaux de conversion adaptés à l'humidimètre de modèle 919/3,5 qui ont été publiés cette année. Ils concernent :

- le blé dur ambré
- le blé blanc d'hiver de l'Est canadien
- le blé rouge de l'Est canadien
- le blé de printemps Canada Prairie
- la moutarde blanche
- la moutarde chinoise
- la moutarde brune

Bob Wallis et Josie Kopilas utilisant l'humidimètre de modèle 919.

Études sur les facteurs d'agréage

L'agréage recouvre plus que le seul facteur esthétique. Une connaissance approfondie de la relation entre les caractéristiques morphologiques et la qualité de transformation est essentielle pour pouvoir établir des marges de tolérance réalistes face à certains facteurs de déclassement tels l'immaturité, le gel, l'altération sur pied et les dommages causés par les insectes. Les Divisions du LRG et de l'inspection de la CCG collaborent étroitement dans le but de déterminer les effets des pourcentages, des intensités et des types de dommage sur la qualité d'utilisation finale du grain.

À la Section de biologie des grains du LRG, les outils d'analyse morphologique, comme les microscopes de haute puissance ainsi que les techniques d'analyse et d'amélioration de l'image assistées par ordinateur, permettent d'étudier les facteurs d'agréage en vigueur pour un grand nombre de grains. Ces techniques et instruments aident à conformer davantage l'inspection visuelle aux exigences de la science.

Les expériences sur la séparation du grain en fonction de la gravité spécifique se sont poursuivies et se sont appliquées au blé. L'analyse de fractions saines provenant de parcelles contenant des grains endommagés a révélé que la qualité s'était beaucoup accrue par rapport à celle des grains de la première parcelle. Par exemple, le poids spécifique, le poids de mille grains et le rendement à la mouture étaient plus élevés; le pourcentage de grains momifiés et l'activité de l'alpha-amylase étaient moindres; les propriétés physiques de la pâte s'étaient affirmées; la qualité du pain et des pâtes s'était améliorée.

L'analyse mycologique du soja cultivé en Ontario en 1990 a permis de constater des niveaux anormalement élevés d'infection par *Fusarium*, *Phomopsis* et mildiou dans certains échantillons. Tous ces cas d'infection sont attribuables aux pluies qui se sont abattues au moment de la récolte. Le risque d'une grave épidémie d'infections par brûlure de l'épi à Fusarium dans le blé blanc d'hiver de l'Est canadien s'est résorbé avec l'arrivée du temps sec au mois de juin, moment où la récolte est la plus vulnérable. On a aussi craint une épidémie dans les grains du Manitoba parce que certains champs étaient gravement infectés. Toutefois, la maladie n'était pas largement répandue dans la région, probablement en raison des faibles précipitations enregistrées durant le mois de juillet. La brûlure de l'épi à Fusarium a aussi été dépistée dans la partie sud de l'Alberta, mais les espèces atteintes différaient de celles qui avaient répandu la maladie en Ontario et au Manitoba. Il est probable que les champs albertains infectés aient été cultivés par irrigation.

Les inspecteurs de la CCG de Chatham, en Ontario, ont institué un projet d'évaluation de l'endommagement par germination pour le blé blanc d'hiver de l'Est canadien. Les inspecteurs ont sélectionné et regroupé des grains endommagés par germination plus ou moins avancée. Des photographies, montrant des grains individuels et des groupes de grains, seront comparées à des taux d'activité de l'alpha-amylase pour chaque grain afin de déterminer s'il est possible d'associer les symptômes répertoriés à des niveaux faibles ou élevés de cette enzyme.

La recherche visant à déterminer l'identité précise des graines de tournesol sauvage présentes dans le grain de l'Ouest canadien a été terminée. On peut maintenant distinguer les graines de l'héliante des prairies (*Helianthus petiolaris*), mauvaise herbe interdite, des graines du tournesol (*Helianthus annuus*) par les caractéristiques de leur akène (enveloppe de la graine). Il est par ailleurs possible d'obtenir confirmation de leur identité par technique électrophorétique adaptée. Ces techniques ont été utilisées pour étudier l'origine et la distribution de chacune des espèces dans les champs de grains des Prairies.

Analyste de semence, Karen Bell, dans la Section de biologie des grains.

On a évalué l'électrophorèse en tant que moyen d'aider à l'agréage des lentilles françaises à taches foncées cultivées au Manitoba et destinées aux marchés d'exportation. Des échantillons de ces graines de lentilles foncées et tachetées contenaient une forme de *Vicia sativa* à graine plate, d'apparence presque identique. L'électrophorèse de type conventionnel ou réalisée avec l'appareil PhastSystem a, de manière rapide et fiable, permis de distinguer la lentille de la vesce.

On travaille toujours à la prévision des valeurs du test de l'indice de chute par spectroscopie dans le proche infrarouge. Des coefficients de corrélation de 0,85 à 0,93 ont été établis pour les instruments de réflectance et des coefficients de 0,63 à 0,84 l'ont été pour les instruments de transmission. Des étalonnages ont aussi été déterminés pour l'analyseur de transmission Tecator Infratec de modèle 1225 pour la détermination de la teneur en eau du blé de force roux de printemps, du blé tendre blanc d'hiver, du blé dur ambré, de l'orge, de l'avoine, du maïs, du soja, du canola, des haricots ronds blancs et des haricots rouges.

Évaluation des cultivars

Au Canada, le contrôle variétal constitue le facteur le plus important d'assurance de la qualité des grains. Avant son homologation, le nouveau cultivar doit subir une série d'essais qui, échelonnés sur plusieurs années, portent sur son comportement agronomique, sa résistance aux maladies et sa qualité d'utilisation finale (figure 2). Pour toute classe de grain, seules les variétés conformes aux exigences d'un registre de qualité relativement étroit sont admissibles à l'homologation, et seules les variétés dont la classe est visuellement identifiable seront recommandées.

Des croisements initiaux, dont le nombre peut atteindre jusqu'à 40 000, seules quelques lignes prometteuses subissent l'essai coopératif permettant au LRG et à d'autres laboratoires d'en vérifier la qualité d'utilisation finale. Le Comité de recommandation des inscriptions au catalogue du grain des Prairies (ci-après nommé le «Comité de recommandation») étudie ensuite les données fournies par les équipes d'évaluation avant de recommander à Agriculture Canada d'inscrire une variété aux fins de distribution. Depuis toujours, le LRG contribue dans une large mesure à l'appréciation de la qualité. À l'heure actuelle, neuf travailleurs scientifiques qui lui sont attachés le représentent au sein des équipes d'évaluation du Comité de recommandation.

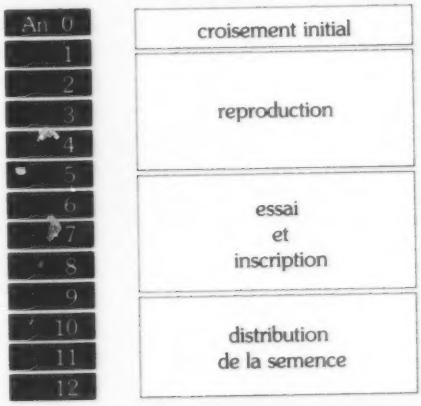


Figure 2. Tableau récapitulatif du processus d'inscription et de distribution d'une variété de grain au Canada.

Essai coopératif	Nbre de lignes évaluées
Roux de printemps	
Centre	25
Ouest	25
Parkland	25
Dur ambré	20
Rouge d'hiver	
Lethbridge	24
Saskatoon	16
À rendement élevé (CPS)	16
Blé tendre blanc de printemps	20

Figure 3. Essai des variétés de blé au LRG en 1990-1991.

Cette année, le programme d'évaluation des variétés de blé a exigé l'établissement de données sur la qualité de 171 cultivars soumis à huit essais coopératifs (figure 3). À la réunion tenue en 1991 par le Comité de recommandation, les divers sous-comités ont appuyé l'homologation de cinq nouvelles variétés réparties dans quatre classes de blé (figure 4). Il a aussi appuyé l'accès de sept cultivars d'orge et de six cultivars de canola au rang de variété.

La Section des céréales fourragères du LRG a mis sur pied un programme d'aide aux sélectionneurs. L'amélioration de la qualité de l'orge fourragère canadienne en est l'objectif. Outre l'analyse de plusieurs propriétés physiques et chimiques des cultivars d'orge à grains nus à deux et à six rangs soumis aux essais coopératifs, les projets de recherche porteront sur la définition de la qualité intrinsèque de l'orge fourragère.

Afin d'en arriver à mieux comprendre les besoins des sélectionneurs, M. Edney, spécialiste des céréales fourragères, a visité plusieurs installations de sélection de l'orge fourragère des Prairies canadiennes. De ses discussions avec les sélectionneurs, il a rapporté des commentaires utiles sur le programme d'évaluation de l'orge fourragère. La structuration du système d'évaluation évoluera au rythme de la détermination des paramètres qui définissent le mieux la qualité.

- 5 variétés de blé
  - 1 roux de printemps
  - 1 tendre blanc de printemps
  - 1 roux de printemps CPS
  - 2 rouge d'hiver
- 7 variétés d'orge
  - 2 de brasserie à deux rangs*
  - 2 de brasserie à six rangs*
  - 3 fourragère
- 6 variétés de canola
  - 3 *brassica napus*
  - 3 *brassica campestris*

* dont une homologuée provisoirement.

Figure 4. Variétés recommandées pour inscription en 1991.

Soutien du marché

Études sur les récoltes et les cargaisons

L'un des plus importants rôles du LRG en matière de soutien du marché consiste à renseigner l'industrie canadienne du grain et la clientèle à l'étranger sur la qualité des récoltes. Par conséquent, la réalisation d'études sur la qualité moyenne des différents grades des diverses classes de grains et d'oléagineux canadiens récoltés à chaque saison de croissance constitue toujours l'une des principales activités du LRG (figure 5). Cette année encore, toutes les études ont été terminées à temps pour la présentation de rapports aux réunions des Comités de normalisation des grains de l'Est et de l'Ouest de la CCG, aux réunions tenues entre la CCG et des groupes et associations de l'industrie céréalière de l'Est canadien ainsi qu'à des réunions et à des discussions tenues durant les visites à l'étranger.

Les résultats des essais effectués sur les récoltes sont aussi rapidement publiés sous la forme d'une série de bulletins qui donnent une première indication de la qualité de la récolte. La Commission canadienne du blé a indiqué que ces publications constituent pour elle d'importants outils d'information dans ses relations courantes avec ses clients, et plus particulièrement avec ses nouveaux clients qui, ne connaissant peut-être pas encore très bien le système d'agréage canadien, ont besoin de renseignements précis sur la qualité de la récolte pour pouvoir prendre une décision. Les bulletins des cargaisons du Laboratoire servent au Conseil de canola du Canada, aux brasseries et aux courtiers sur le marché des grains, entre autres intervenants, dans leurs échanges avec leurs clients. Les publications sur les études du blé, de l'orge fourragère, de l'orge de brasserie, du canola, du lin et du soja réalisées en 1990 ont été distribuées mondialement.

Lawrence Morris et quelques-uns des milliers d'échantillons des récoltes.

La détermination de la qualité des échantillons composites des cargaisons demeure une priorité, et les bulletins suivants sur la qualité supérieure des exportations de grains canadiens ont été diffusés dans le monde : *des bulletins trimestriels* sur le blé roux de printemps; *des bulletins semestriels* sur le blé dur ambré et *des bulletins annuels* sur le canola et le lin.

L'analyse semestrielle des échantillons composites prélevés dans les cargaisons de ces diverses classes de blé s'est aussi poursuivie : blé rouge d'hiver de l'Ouest canadien, blé de printemps Canada Prairie, blé tendre blanc de printemps de l'Ouest canadien, blé d'utilité de l'Ouest canadien et blé blanc d'hiver de l'Est canadien. De plus, *une analyse mensuelle* du canola et *une analyse annuelle* des échantillons composites prélevés dans les cargaisons d'orge fourragère ont été effectuées.

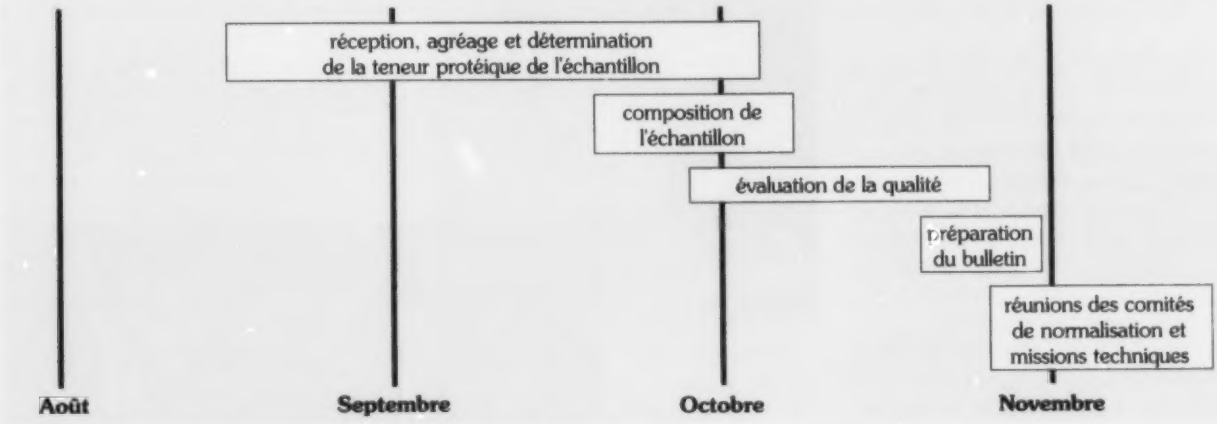


Figure 5. Étapes d'une étude sur la récolte du blé au LRG.

Consultations, missions et études techniques

Par leur participation à des réunions de consultation et à des missions, le directeur et les travailleurs scientifiques du LRG prennent une part active à la réalisation des programmes de soutien de la commercialisation de la Commission canadienne du blé et des autres exportateurs de grains. Les visites d'un marché existant ou potentiel requièrent habituellement de ces experts qu'ils fournissent au client une description de la qualité et des utilisations des grains canadiens, qu'ils étudient les techniques de transformation du client et discutent avec lui des méthodes d'évaluation de la qualité en vigueur. Ces visites peuvent aussi exiger d'eux qu'ils recherchent la cause de toute difficulté que pourrait éprouver un transformateur de grains canadiens. Il arrive aussi que des délégations commerciales étrangères viennent au Canada rencontrer les représentants autorisés des divers secteurs de l'industrie céréalière.

Au mois de novembre de cette année, par exemple, M. Tipples s'est rendu au Japon, dans le cadre d'une visite organisée par la CCG, pour s'entretenir de la qualité des récoltes de blé, d'orge fourragère et de canola de 1990 avec des représentants du gouvernement et de l'industrie. M. Preston a participé à une opération d'expansion des marchés et d'accroissement des ventes de la Commission canadienne du blé en Corée et aux Philippines. Messieurs Dexter et Matsuo ont effectué une visite de suivi technique aux Philippines plus tard dans l'année. M. Nowicki a pris part à des consultations qui, tenues à Winnipeg, à Ottawa et à Regina, ont réuni des hauts fonctionnaires de la Japanese Food Agency, de la Commission canadienne des grains, d'Agriculture Canada et du Saskatchewan Wheat Pool.

La collaboration entre le LRG et l'Institut international du Canada pour le grain (IICG) s'est poursuivie au Canada et à l'étranger. Dans le cadre de nombreux cours sur la technologie et la commercialisation céréalières, plusieurs visites, conférences, séminaires et séances de démonstration pratique ont été organisés par des experts du Laboratoire. M. Dexter a participé à la mission de commercialisation IICG/CCG/CCB au Mexique. À Taipei, lors du symposium sur le blé IICG/CCG organisé par Taïwan et le Canada, Messieurs Matsuo et Dexter ont animé des colloques sur les caractéristiques du blé canadien. Les colloques, destinés aux meuniers taïwanais, ont eu lieu au China Grain

Products Research and Development Institute.

Dans le cadre d'une étude de marché réalisée pour le compte de la Commission canadienne du blé, on a comparé la qualité de l'orge de brasserie canadienne avec celle d'échantillons d'orge de brasserie commerciaux provenant d'autres pays. Deux nouvelles variétés à deux rangs, *Manley* et *Stein*, se sont extrêmement bien comportées lors des essais effectués. En 1990, la variété Manley a terminé avec succès sa deuxième année d'essais industriels, ce qui devrait favoriser l'accroissement de la superficie cultivable réservée à l'orge de brasserie à deux rangs dans l'est de la Saskatchewan et au Manitoba. À titre de document de référence en vue de l'éventuelle redéfinition du canola, un rapport sur les glucosinolates a été préparé par le comité de commercialisation du Conseil de canola du Canada.

Bob Matsuo (à gauche) lors du symposium sur le blé coorganisé par le Canada et Taïwan.

Jim Dexter (deuxième à gauche) discute de la qualité du blé avec des meuniers mexicains. On reconnaît aussi M. Tony Tweed, de l'IICG, à l'extrême droite.

Recherche

Blé

Une étude sur la fluorescence de la farine en tant qu'indice de raffinage a révélé qu'il est plus efficace de mesurer la fluorescence du contaminant du péricarpe que de mesurer la flurorescence du contaminant de l'aleurone. La première procédure indique de très fortes corrélations avec les indices de la teneur en cendres et de la couleur établis pour les farines de passage du moulin-pilote du LRG pour un blé donné. La corrélation, influencée par la classe du blé mais non par le degré de maturation de la farine, s'est révélée homogène pour les échantillons de blé roux de printemps nº 1 CW de trois campagnes agricoles différentes. Dans le cadre d'un autre projet de mouture, il a été observé que **la qualité biscuitière se détériore à mesure que décroît la taille des particules de farine et qu'augmente le taux d'extraction**. De ce constat, on peut conclure qu'il est possible d'utiliser une garniture moins serrée pour moudre le blé tendre en vue de l'évaluation de la qualité biscuitière, d'où une réduction considérable du diagramme de mouture et un accroissement de la production sans réduire le taux d'extraction. On modifie actuellement le diagramme de mouture de manière à pouvoir produire une farine à gâteaux.

L'appréciation des instruments destinés à l'évaluation rapide de l'endommagement par germination se poursuit. Le système Ektochem DT, qui fonctionne avec des diapositives Kodak contenant un substrat d'amidon, a été comparé à d'autres procédés et méthodes : le test de l'indice de chute, l'analyseur Rapid Visco et l'essai de l'alpha-amylase néphélométrique.

Vu l'importance des enzymes polyphénoloxydases et des composés phénoliques endogènes pour la couleur de la pâte utilisée dans la fabrication des nouilles, une étude complète des diverses quantités de ces composants dans les farines de passage de blé roux de printemps de l'Ouest canadien, de blé tendre blanc de printemps de l'Ouest canadien, de blé de printemps Canada Prairie, de blé rouge d'hiver de l'Ouest canadien a été entreprise. Il y est postulé que ces indices pourraient aider à prévoir les taux d'extraction optimaux pour la production de nouilles de bonne qualité.

L'analyse quantitative de la sous-unité 7 de la gluténine à poids moléculaire élevé a été réalisée dans le cadre de la poursuite de l'objectif à long terme visant à préciser la relation entre les protéines du blé et la qualité. Des études préliminaires ont fait état d'une différence dans la mobilité électrophorétique et la quantité de cette sous-unité entre diverses variétés. Certaines variétés canadiennes comportant cette sous-unité ont aussi donné une pâte d'une plus grande force. Par conséquent, l'électrophorèse et la chromatographie liquide haute pression (CLHP) ont été utilisées pour caractériser, qualitativement et quantitativement, cette sous-unité pour une série de variétés de blé canadien et de lignes des sélectionneurs.

Les résultats **des études sur les effets des oxydants sur la qualité du pain et le gonflement à l'utilisation du processus rapide canadien** indiquent que tous les oxydants mis à l'épreuve (adénosinase, iodate, bromate et acide ascorbique) avaient de très semblables incidences tant sur la qualité du pain que sur le gonflement, lorsqu'ils étaient utilisés en quantités maximales. **La réaction au bromate des farines de passage individuelles moulues à partir du blé roux de printemps de l'Ouest canadien dans le moulin pilote du LRG** a aussi été étudiée. Les farines basses et les farines de broyage avaient besoin d'une quantité plus grande de bromate que les farines du premier convertissage et du convertissage intermédiaire pour réagir de manière optimale.

Dans la recherche sur le blé dur, **les études sur l'optimisation des qualités texturales du spaghetti au moyen de la méthodologie de réponse de surface pour déterminer les effets de la température de séchage, de la teneur protéique et des mélanges de farine de blé roux de printemps et de semoule de blé dur** sont terminées. On travaille maintenant à raffiner la technique pour la mesure instrumentale de la propriété collante du spaghetti cuit.

Les recherches sur **les niveaux de cadmium du blé canadien** se poursuivent. D'après les premières indications obtenues, il semblerait que le lieu de croissance et la variété influent sur les concentrations présentes dans le blé dur ambré de l'Ouest canadien.

Orge et céréales fourragères

Un système de micromaltage automatisé Phoenix, pouvant malter 24 échantillons de 500 grammes à la fois, a été reçu, installé et mis en état de fonctionnement. Ce système a permis au LRG de malter un plus grand nombre d'échantillons et d'élargir l'étude sur la récolte de l'orge de brasserie. **Deux analyseurs FIA destinés à mesurer la viscosité et la teneur en bêta-glucane** ont aussi été installés. Ces analyseurs permettent de réunir en une seule les méthodologies d'évaluation de la qualité brassicole des lignes avancées des sélectionneurs, une première au LRG.

Les études sur **les enzymes de dégradation de l'orge et du malt** se sont poursuivies. La capacité d'hydrolyse de l'amidon des deux alpha-amylases les plus importantes du malt d'orge diffère. Cette différence est potentiellement attribuable aux légères modifications subies par les acides aminés aux centres d'activité des deux alpha-amylases. Des échantillons d'orge de brasserie vendue dans le commerce exhibant de faibles caractéristiques de germination après entreposage contenaient d'importants niveaux d'alpha-amylases habituellement associés à la germination. Ces résultats indiquent que les grains des échantillons avaient germé, bien que cette germination n'avait toujours pas été repérée lors de l'inspection visuelle. Par conséquent, la viabilité des grains d'orge légèrement germés peut considérablement décroître durant l'entreposage.

Le **comportement des enzymes de dégradation de la paroi cellulaire dans l'albumen du grain d'orge aux premiers stades de la germination** a été étudié par diverses techniques microscopiques. Les voies empruntées par ces enzymes pour pénétrer et se mouvoir à l'intérieur de l'albumen durant le maltage ont été observées.

Des variétés d'orge canadienne ont été examinées afin d'y déceler toute trace d'activité d'un inhibiteur de la trypsine car on a souvent suggéré que la présence de cet inhibiteur expliquait la mauvaise digestion des protéines chez les animaux nourris à base d'orge. Les résultats révèlent que l'activité de cet inhibiteur dépend beaucoup de la variété et qu'elle est quelque peu influencée par les conditions de l'environnement. Deux inhibiteurs de trypsine ont été détectés par électrophorèse.

Art Mitchelson aux commandes du système de micromaltage automatisé Phoenix.

Un procédé automatisé de mesure de la couleur de l'orge fourragère canadienne a été mis au point. Les résultats préliminaires font état d'une excellente corrélation entre les mesures obtenues et les cotes données lors des inspections visuelles. Il est à espérer que ce procédé aidera les sélectionneurs à produire une orge de couleur plus claire.

Afin d'aider **à préciser les critères de qualité des céréales fourragères**, un grand nombre d'échantillons ont été analysés pour en déterminer la teneur en bêta-glucane, en amidon, en protéines, la densité et les divers composants des fibres. Ces renseignements serviront à définir les caractéristiques actuelles de la qualité des céréales fourragères canadiennes et aideront à améliorer leur qualité future.

Une étude pluriannuelle, réalisée conjointement avec le département de botanique de l'Université de Manitoba, sur les effets de l'altération sur pied sur

la qualité et la vigueur des semences de l'orge (et du blé) a pris fin cette année. Il en ressort que l'altération sur place rend plus probable la perte de vigueur de la semence, l'orge y étant ici plus sensible que le blé. Au nombre des autres caractéristiques de la semence touchées par l'altération, notons la densité apparente, la densité du grain, la dureté du blé, l'activité de l'alpha-amylase et l'infection microbienne. Certains des effets négatifs pourraient être réduits par la moisson-battage.

Oléagineux

Deux projets d'étude du canola, entrepris en collaboration avec l'Université du Manitoba, se sont terminés cette année. Ils ont permis de déterminer que la **variété et l'environnement influaient sur la teneur en chlorophylle** (projet réalisé en collaboration avec le département de botanique); et que **le séchage dans des conditions humides entraînait la réduction des niveaux de chlorophylle** (projet réalisé en collaboration avec le département du génie agricole).

En collaboration avec les triturateurs du canola canadiens, une étude a été entreprise pour **déterminer les effets des différentes étapes de la transformation sur la dégradation des glucosinolates individuels**. Les résultats obtenus à ce jour suggèrent que l'étape de la désodorisation et du toastage des grains est essentielle pour la destruction des glucosinolates, que les glucosinolates indolyles sont rapidement détruits durant la transformation et que la quantité de glucosinolates détruits durant la transformation varie grandement d'un triturateur à l'autre.

L'analyse, par spectroscopie dans le proche infrarouge, de la chlorophylle, de l'huile et des protéines contenues dans le canola a permis d'établir une documentation sur l'éventail des valeurs pour les échantillons livrés par les producteurs. Une forte corrélation entre la teneur en huile et la teneur protéique a aussi été notée.

Divers sédiments des huiles de canola ont été analysés, analyses ayant permis de constater qu'ils sont composés d'esters gras, d'hydrocarbones, d'acides gras libres et d'alcools. Les compositions de ces constituants individuels ont aussi été déterminées. Lors d'une expérience réalisée au moyen de la technique d'analyse de l'image, les **différences constatées entre les grosseurs des graines de plusieurs variétés de canola ont été jugées trop faibles pour pouvoir établir une relation avec les différences dans la qualité**.

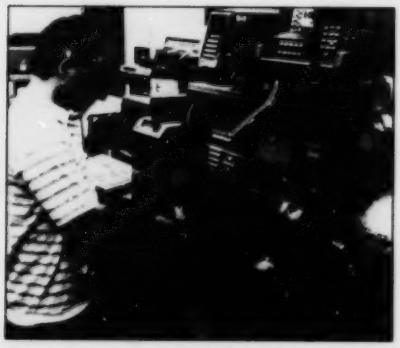
Le projet visant à **déterminer la fréquence et la distribution des champignons séminicoles du canola, des lentilles et du blé blanc d'hiver de l'Est canadien** est en cours. Les données de base attendues serviront à répondre aux questions sur les risques de toxines et la distribution des maladies dans le grain.

Méthodes d'analyse

La mise au point d'une méthode par chromatographie liquide haute pression (CLHP) pour la détermination de la glyphosate présente dans les grains est en cours. Au terme du travail d'élaboration, le LRG entreprendra les tests de dépistage pour certaines cargaisons choisies. Parmi les autres méthodes de dépistage de substances toxiques en cours d'élaboration ou à l'étude, on trouve la chromatographie liquide haute pression pour le dépistage des alcaloïdes de l'ergot, de l'ochratoxine A, de la zéaralénone et des aflatoxines; et la chromatographie en phase gazeuse couplée à un détecteur de masse pour les herbicides du type phénoxy.

L'électrophorèse s'est révélée un outil précieux pour l'identification des variétés de blé et d'orge. Diverses méthodes sont utilisées dans le monde à cette fin, et des efforts de normalisation sont déployés par des organismes comme l'Association internationale d'essais de semences. **Une étude comparative des méthodes en vigueur au LRG et**

des méthodes normalisées a été effectuée.



Michael Roscoe détermine la glyphosate présente dans les grains, par CLHP.

En ce qui a trait à l'analyse du canola, une étude effectuée en collaboration a fourni de l'information sur la **précision de la méthode proposée par l'Organisation internationale de normalisation pour la détermination de la chlorophylle**. Une méthode de chromatographie liquide haute pression pour la détermination de la teneur en glucosinolates a maintenant remplacé la chromatographie gaz-liquide au LRG. La méthode CLHP est plus précise et plus exacte, tout spécialement en ce qui a trait aux glucosinolates aromatiques, indolyles et mineurs.

Des étalonnages ont été calculés pour le **spectrophotomètre à balayage NIRSystems de modèle 6500** pour la prévision de la teneur en amidon, en protéines et en fibres alimentaires totales, solubles et insolubles du son d'avoine, prévision par ailleurs suffisamment précise pour assurer la qualité durant la préparation du son d'avoine.

Le **système de transport des échantillons de l'analyseur de transmission dans le proche infrarouge Tecator Infratec de modèle 1225** se révèle supérieur au système gravitaire d'accès aux échantillons, tout particulièrement pour les grains à forte teneur en eau comme le maïs, l'orge et l'avoine. Autre avantage de cet appareil, les petits échantillons (100 grammes, par exemple) peuvent être traités sans perte apparente de précision.

Phil Williams introduit un échantillon dans l'analyseur NIT de modèle 1225.

Le **logiciel d'analyse discriminante «DISCRIM»**, de Galactic Industries, a été appliqué à la notation du foin en fonction du développement de la moisissure. Avec peu d'information, ce logiciel a permis une meilleure notation des échantillons de foin, d'après leur taux de glucosamine, que la prévision conventionnelle dans le proche infrarouge.

L'analyseur d'azote LECO de modèle FP-428 a été évalué en fonction de son éventuelle utilisation pour diverses variétés de céréales, de légumineuses à grains et d'oléagineux. Il a fourni rapidement (en 2,5 minutes) une analyse dont la précision égale ou dépasse celle de la méthode macro-Kjeldahl conventionnelle, tout particulièrement pour les oléagineux. Il s'est aussi révélé utile pour l'analyse des petits échantillons (milligrammes).

L'analyse de la composante principale/l'analyse de régression partielle des moindres carrés (ACP/ARPMC) a été appliquée durant les déterminations par réflectance dans le proche infrarouge de constituants plus complexes. Les résultats démontrent que les facteurs de pondération définis durant l'élaboration des équations ACP/ARPMC peuvent permettre le recueil d'une information précieuse sur l'influence et les interactions des constituants sur la détermination de la composition par proche infrarouge.

R.H. Kilborn
K.R. Preston
K.H. Tipples

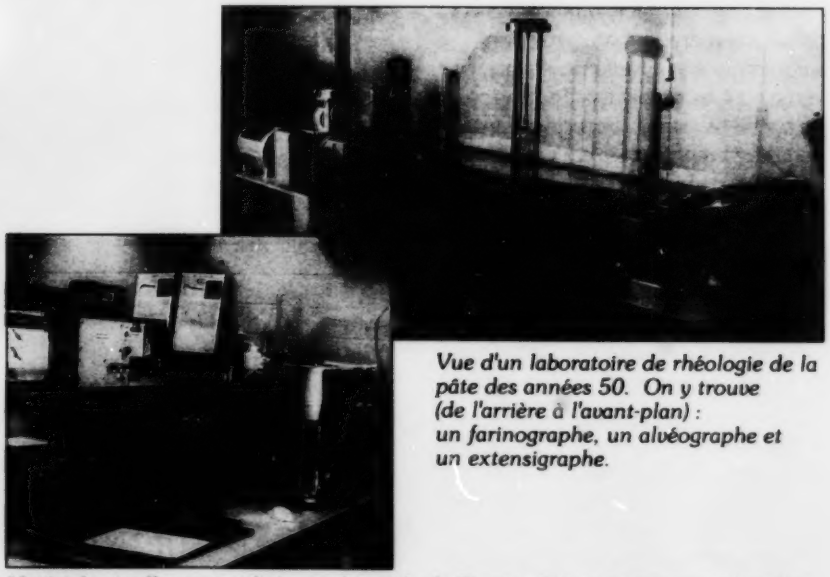
Évolution de l'essai de panification du blé : passé, présent et avenir

«Est-ce un bon blé panifiable?» Toute personne étroitement associée à l'évaluation de la farine de blé sait combien il est difficile de répondre à cette question en apparence toute simple, tant le processus de cuisson peut varier. Cette personne sait aussi que la cuisson d'essai exige parfois un labeur et un temps immenses, et qu'elle emprunte à l'art et à la science.

Les méthodes d'évaluation de la valeur boulangère des blés ont changé au cours des 77 années d'existence du LRG. De l'appréciation des farines en fonction de leurs qualités propres par un travail de panification directe immuable n'impliquant qu'un minimum d'ingrédients, on est passé à l'appréciation au moyen d'une batterie d'essais impliquant diverses formules et conditions de transformation. Cette réorientation est attribuable à plusieurs facteurs. Elle tient, entre autres, à une meilleure compréhension du rôle des ingrédients, des conditions de transformation et des changements survenus dans la pratique commerciale, l'introduction des processus de cuisson rapide, par exemple. Par ailleurs, l'expansion des marchés a exigé des blés canadiens qu'ils s'adaptent à un large éventail de conditions.

Aussi, le matériel et l'instrumentation de réalisation d'essais et d'appréciation des résultats ont suivi l'évolution technologique. L'achat et la modification de l'équipement utilisé dans le commerce et, plus particulièrement, la conception et la construction d'un équipement de type expérimental par le LRG ont assuré l'amélioration constante de la production et de la fiabilité des résultats des essais.

Le travail de panification directe n'impliquant qu'un minimum d'ingrédients a été utilisé pendant de nombreuses années pour évaluer la qualité de la farine, même si la formule de cette méthode, qui ne comportait au départ que de la farine, du sel, de la levure et de l'eau, a été modifiée jusqu'à comprendre du bromate de potassium et plus tard du malt, du phosphate d'ammonium et du sucre. L'absence de ces derniers ingrédients peut, en certaines conditions, grandement influer sur le volume du pain, seule mesure objective de la cuisson d'essai, auquel cas les résultats obtenus ne reflètent alors pas la pleine valeur boulangère de la farine. Au moment où la panification d'essai n'en était encore qu'à ses débuts, les experts ont constaté que les farines de blé canadien de grade inférieur permettaient de produire des pains au volume remarquablement plus élevé que celui des pains fabriqués à partir de farines de blé de grade supérieur. À cette époque, on ignorait que l'activité de l'alpha-amylase dans le blé de grade supérieur était trop faible pour permettre la conversion de l'amidon endommagé en sucres fermentescibles dont la levure a besoin. Ce qui, d'un autre point de vue, signifiait qu'insuffisamment de gaz était produit pour permettre l'expansion de la pâte aux stades de la fermentation et de la cuisson. Par contraste, les échantillons de blé de grade inférieur contenaient des grains de blé germés qui fournissaient l'activité enzymatique nécessaire.



Vue d'un laboratoire de rhéologie de la pâte des années 50. On y trouve (de l'arrière à l'avant-plan) : un farinographe, un alvéographe et un extensigraphe.

Matériel actuellement utilisé avec la méthode Remix - Pétrin mécanique à broches du LRG, appareil de mesure de l'apport d'énergie et enregistreuse.

L'ajout du phosphate d'ammonium a assuré à la levure un apport en minéraux et a éliminé les différences dans la composition de l'eau en tant que facteurs de variabilité dans la cuisson d'essai. On a aussi utilisé du sucre pour accélérer et soutenir le processus de fermentation et le travail de la pâte par la production de gaz.

D'habitude, le bromate de potassium était ajouté en proportion de 0 et 10 mg/kg, même si des études plus approfondies prévoyaient l'ajout de quantités variant de 0 à 25 mg/kg, à raison de 5 ou 2,5 mg/kg à la fois selon la réaction. Augmenter la quantité de bromate accroît la résistance de la pâte à l'extension. Pour obtenir une qualité boulangère optimale, il faut atteindre un équilibre entre la capacité d'extension et la résistance à l'extension de la pâte. En vertu de cet équilibre, la pâte doit pouvoir, quel que soit le processus utilisé, s'étendre tout en demeurant suffisamment résistante pour conserver les gaz qui en permettent l'extension. Le travail de panification directe est particulièrement sensible à de faibles variations de la quantité de bromate.

Dans les années 40, un seul boulanger, s'il était aidé à l'occasion, pouvait se charger des essais de panification courants. En 1950 cependant, l'accroissement de la masse de travail a nécessité l'embauche d'un technicien à temps plein. Un four spécialement destiné à cuire les petits pains d'essai a été conçu et construit, d'où l'élimination des variables relatives à l'enfournement, aux conditions atmosphériques et à la zone thermique (1). Les pétrins utilisés pour les essais courants comprenaient le (petit) pétrin Hobart C-10, à deux crochets pétrisseurs. Le pétrin Swanson servait lors de l'application de méthodes exigeant un pétrissage plus vigoureux et plus intense. Aucun des pétrins ne comportait d'enveloppe à eau permettant de contrôler la température, de sorte qu'il fallait contrôler la température de l'eau ou du bol à mélanger. Une armoire de fermentation à humidité et à température constantes assurant une répartition égale de l'air entre les étages a été conçue (2,1). Et en 1955, le pétrin GRL 200 (3), avec bol comportant une enveloppe à eau, avait vu le jour. Un bain-marie (1) permettant de contrôler la température en vue de la suspension de la levure, une solution sucrée et salée et l'eau de la pâte ont facilité le transfert rapide (à température constante) de ces ingrédients dans le bol à mélanger. Des thermorégulateurs au mercure à sensibilité de 0,1 °C ont été utilisés. L'ajout de ces quatre pièces d'équipement a permis d'assurer une meilleure comparabilité des données et une plus importante production. On a aussi cherché à contrôler la température de la chambre de cuisson, après constatation que du matériel comme les cylindres de laminage (pouvant aisément servir de refroidisseurs) influaient sur les températures de la pâte à des étapes

L'essai de cuisson «Remix».

Harry Fisher se prêtant au façonnage à la main dans les années 50. On aperçoit à sa gauche une armoire de fermentation.

Ed Mydlo place les petits pains d'essai façonnés à la machine dans le moule.

cruciales de la transformation.

Le LRG devait et doit toujours cuire un grand nombre d'échantillons de valeur boulangère très diverse. Les problèmes survenus dans le passé étaient partiellement attribuables au travail de panification directe. La sensibilité de cette méthode aux variations de la quantité de bromate requérait parfois que l'on procède à des essais en fonction de diverses quantités afin d'optimiser l'oxydation, ce qui prenait plus de temps que celui dont on disposait. Aussi, le travail de panification directe tend à fournir une farine allant de faible à moyennement forte, et la renforcer davantage tend à réduire le volume du pain. D'une part, les pâtes provenant de farines fortes ne sont pas suffisamment développées et, d'autre part, les essais de cuisson ne se reproduisent pas aisément. Aussi, peut-être devra-t-on recommencer l'essai un plus grand nombre de fois que nécessaire pour déterminer le «véritable» volume du pain, lequel ne sera peut-être pas un bon indicateur du rendement de la farine à l'essai. Et il se peut qu'en pratique on constate une variabilité encore plus grande en raison de l'impossibilité de transformer toute la pâte au même moment et des différences possibles dans les conditions de pétrissage et de développement de la pâte.

L'introduction de la méthode Remix du LRG (4,5) s'est révélée la plus importante contribution à l'accroissement de la fiabilité et de l'efficacité des essais de cuisson courants d'un nombre relativement important d'échantillons. Nul besoin désormais de varier la quantité de bromate. Le pétrissage en deux temps, séparés par une vigoureuse

Ed Gander utilisant l'indicateur de propriété de laminage et de façonnage de la pâte du LRG.

Henry Kilborn (à g.) et Garth Paulley évaluant la structure de la mie.

Recherches en boulangerie au LRG

fermentation, développait toutes les farines, à l'exception des farines extrêmement fortes, mais même celles-ci pouvaient être identifiées par l'essai de cuisson en mélange Remix (5,6,7), épreuve courante à laquelle on procédait fréquemment. La méthode Remix exigeait de moins nombreuses reprises des essais de cuisson, exception faite des reprises prévues à des jours prédéterminés. Cette méthode a aussi donné (quoique bien plus tard, en 1973) une indication pratique de la qualité protéique, sous la forme de l'indice de force boulangère (8).

L'accroissement de la production a eu pour étape ultérieure la mise au point d'une façonneuse destinée à la cuisson d'essai. Le façonnage à la main par un boulanger expérimenté donnait lieu à des écarts plus importants entre les échantillons, sur le plan du volume du pain et des autres caractéristiques du pain, que le façonnage par des machines utilisées dans le commerce. Bien que ces machines puissent s'ajuster en fonction d'un type et d'une qualité de pâte donnés, le façonnage est insatisfaisant pour les pâtes dont la capacité de rétention de gaz, et donc la taille, diffèrent largement. La nouvelle façonneuse de type expérimental a aussi aidé à niveler les résultats des essais obtenus par les divers boulangers ou opérateurs, dont la manière de manipuler la pâte engendrait la variabilité des résultats jusque-là obtenus. La façonneuse du LRG s'ajuste automatiquement à la taille de la pâte et applique une pression uniforme à toutes les pâtes transformées de cette manière (9). Elle a permis d'accroître le nombre de

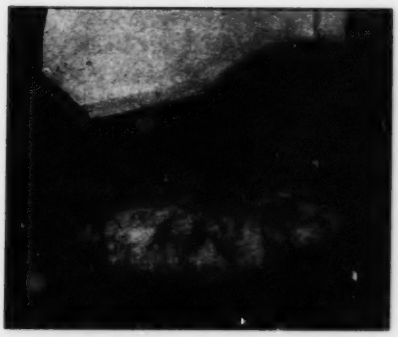
boulangers capables de réaliser les essais selon la méthode Remix tout en assurant la comparabilité des données.

Au début des années 60, le LRG exploitait tant des laboratoires ordinaires que des laboratoires de recherches en boulangerie. L'invention des procédés de cuisson rapide aux États-Unis (Amflow et Baker) et au Royaume-Uni (Chorleywood) a exigé du LRG qu'il se familiarise avec ces nouvelles méthodes de cuisson, dans leur possibilité d'application aux blés canadiens. Une part importante du travail de recherche a alors impliqué l'étude des pétrins et du phénomène du développement de la pâte. La mise au point et la construction des instruments et des machines nécessaires à ces études se sont échelonnées sur dix ans. Et en résultat de leurs efforts, R.H. Kilborn et K.H. Tipples ont reçu le prix Carl Wilhelm Brabender pour leur contribution au domaine de la rhéologie appliquée aux industries meunière et boulangère. Ce prix leur a été décerné lors du sixième congrès de l'International Cereal and Bread Congress, tenu en 1978.

La recherche a porté sur des facteurs influant sur le développement de la structure de la pâte durant la panification. Certains concepts de base liés aux conditions de pétrissage en vue d'une qualité optimale du pain ont été énoncés et ont permis d'éclairer le processus de formation de la pâte. On a étudié l'effet de «l'intensité du pétrissage» et du «niveau du pétrissage» en utilisant le pétrin mécanique à broches du LRG et un pétrin-pilote, conçu et construit au LRG. Cette étude a aussi permis d'examiner les effets de la température et de la pression sur le développement de la pâte (10). La recherche a démontré que le développement adéquat des pâtes s'effectuait en fonction de deux données fondamentales : l'intensité du pétrissage et le niveau du pétrissage (11). L'analyse des effets du pétrissage à un apport énergétique constant, par opposition au pétrissage conventionnel à vitesse constante, a révélé qu'un apport énergétique constant permettait de réduire la durée du pétrissage (12).

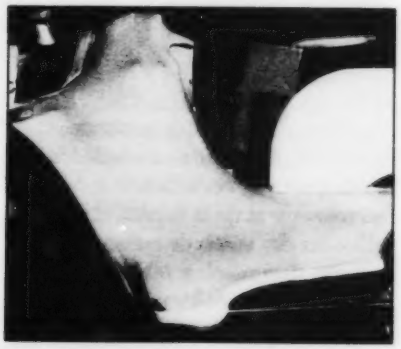
Afin d'évaluer l'efficacité de divers modèles de pétrins, le rendement mécanique des pétrins du laboratoire a été mesuré, mesure ayant permis de constater une variation de cette efficacité de l'ordre de 40 à 80 % (13). Par conséquent, l'appareil servant à mesurer l'apport énergétique du LRG a été modifié de manière à permettre de programmer le rendement mécanique de tout pétrin. Cela a rendu possible la correction automatique des courbes de pétrissage et des valeurs de l'apport énergétique de sorte qu'il soit possible de faire état des valeurs nettes et de comparer les pétrins sans tenir compte des pertes mécaniques associées à chaque type de pétrin (14,6).

L'effet de la L-cystéine sur la réduction des exigences de pétrissage pour les pâtes développées mécaniquement a été établi pour des farines de diverses forces. La démonstration a ainsi été faite que les concepts antérieurs relatifs à l'intensité du pétrissage (vitesse critique) et au niveau du pétrissage (niveau critique minimum) pouvaient s'appliquer pour déterminer la quantité de cystéine



Pâte sous-développée

Laminage



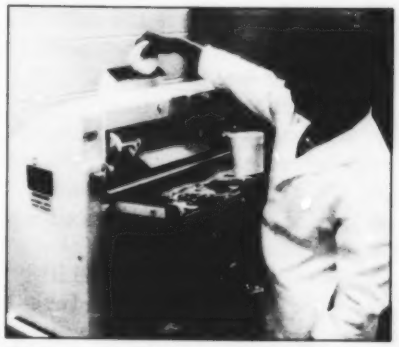
Pâte pleinement développée

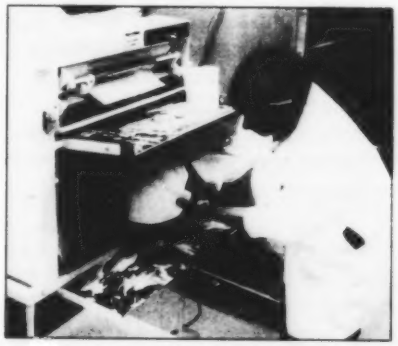
Vue du système de laminage de la pâte.

nécessaire à la fabrication d'un pain de qualité satisfaisante (15).

Dans certains pays, les boulangers utilisent un cylindre laminoir pour développer la pâte. Cet appareil consiste en une paire de cylindres mécaniques en acier à écartement variable. La pâte passe à répétition entre les cylindres de laminage qui la travaillent et l'étirent. Pour étudier les incidences du développement mécanique par cylindres de laminage (16,17), le pétrin GRL 1000 (18) et des cylindres de laminage modifiés ont été utilisés pour comparer chaque système de développement de la pâte. Un pain de qualité comparable à la qualité habituelle a été obtenu par laminage, et seulement de 15 à 25 % du travail requis par le pétrin a été nécessaire. On en a donc conclu qu'il existait une grande possibilité de modifier la conception du pétrin afin de permettre un développement de la pâte plus efficace.

La découverte et l'étude du phénomène du «non-mélange» (19,20) a entraîné l'énonciation d'un postulat sur la relation entre la pâte développée et la pâte insuffisamment mélangée, et a étayé les concepts élaborés à partir de travaux antérieurs sur le développement de la pâte. Le phénomène de «non-mélange» est l'envers du phénomène de développement de la pâte et se constate lorsqu'une pâte pétrie jusqu'à consistance maximale à grande vitesse est pétrie pour une période de temps supplémentaire mais à une vitesse bien inférieure à la vitesse minimum requise pour obtenir un développement optimal. À la vitesse réduite, les caractéristiques de la pâte changent et de luisante, maléable et étirable en minces feuilles, celle-ci devient une masse grumeleuse et inconsistante. Le pain fabriqué à partir de cette pâte ressemble à du pain obtenu d'une pâte qui n'a pas été assez mélangée.





Ed Lysenko utilise la façonneuse de petite dimension de type commercial au laboratoire des services techniques.

Tous les pétrins engagent deux types d'action opposés l'un à l'autre : l'agitation, que l'on peut considérer comme inhibitante de la formation de la structure lamellaire de la pâte, et l'étirement et le travail, dont l'intensité doit être suffisante pour contrecarrer les effets inhibitants de l'agitation de manière à favoriser la formation de la structure lamellaire. Les cylindres de laminage n'engagent pas de phase d'agitation pour contrecarrer l'effet bénéfique de l'étirement et de compression de la pâte. L'énergie perdue est par conséquent bien faible. Des études ultérieures ont démontré que le pétrissage peut avoir certains effets bénéfiques sur l'absorption par la pâte de l'oxygène contenu dans l'atmosphère. Par contraste, lorsque la pâte est développée par cylindres de laminage, cet oxygène n'est pas absorbé. L'oxydation doit se produire par ajout de produits chimiques.

Helena Facto défourne le produit fini. *Analyse texturale de la mie*

Fabrication et mise à l'épreuve du pain chinois cuit à la vapeur au LRG

Des comptes rendus de recherche ont aussi été publiés sur les sujets suivants : le mécanisme d'obtention des courbes de pétrissage des pétrins commerciaux (21,22) et les caractéristiques du traitement du pain intéressant directement l'industrie boulangère (23,24).

Au milieu des années 60, les nouveaux marchés du blé canadien ont favorisé l'ajout d'un laboratoire de services techniques équipé d'un matériel commercial de petite dimension. Dans ce laboratoire, les résultats de la recherche pouvaient être augmentés proportionnellement et mis à l'épreuve sur un matériel habituellement en usage dans les petites boulangeries. Aussi, les processus utilisés dans le commerce pouvaient être réduits proportionnellement et utilisés pour évaluer le rendement du blé canadien en fonction de diverses formulations commerciales et conditions de transformation courantes sur nos marchés d'exportation.

L'évolution des marchés a aussi influé sur les essais supplémentaires de panification utilisés pour examiner les récoltes et le matériel des sélectionneurs. À l'heure actuelle, les essais les plus importants sont : la méthode Remix et ses dérivés, le travail sur levain-levure et le processus rapide canadien. Ces deux derniers procédés impliquent une oxydation variable dans certains cas. Le procédé rapide canadien est né de la méthode Chorleywood du LRG (25), mais a été modifié pour tenir compte de la formulation canadienne (26). Le travail sur levain-levure du LRG s'apparente largement au travail sur levain-levure utilisé dans le commerce au Japon. La recherche sur la formulation levain-levure afin de réduire la durée de fermentation du levain s'est révélée fructueuse (27,28). D'autres études sur la méthode Remix ont porté sur l'incidence de la durée de la fermentation et du niveau du sel (29,30). Les résultats des recherches en fonction des conditions particulières des marchés du Brésil et de la Colombie ont été publiés (31,32,33). Une étude sur l'effet du type de farine et de l'extraction sur le pain chinois cuit à la vapeur a été commentée (34).

Les instruments mis au point au LRG pour étudier les propriétés du pain et de la pâte comprennent : le vérificateur par compression, qui sert à mesurer la déformation et l'élasticité de la mie (35) ainsi que la propriété collante du spaghetti cuit (36); l'appareil servant à mesurer le volume de la pâte afin d'étudier le comportement du levain et les processus de fermentation associés aux diverses farines et formulations (37); le refroidisseur (38) a été conçu comme un refroidisseur type après que des essais de cuisson (non publiés) entrepris en collaboration avec l'ICC (International Association for Cereal Science and Technology) aient indiqué que les différences dans les types et les configurations des fours utilisés étaient largement responsables des piètres résultats obtenus entre les divers laboratoires engagés dans l'étude; et l'indicateur de la propriété de laminage et de façonnage de la pâte (39) qui permet de réaliser des essais objectifs et non destructifs de l'extensibilité, de la résistance à l'extension et du travail nécessaire pour le laminage et fournit un indice de la rétention de gaz de la pâte au moment du laminage durant les essais de cuisson. Ce dernier instrument a été modifié pour fournir automatiquement des résultats sous forme de rapports imprimés. L'extensibilité de la pâte fermentée a aussi été étudiée en utilisant des supports spécialement conçus à cette fin et des procédures d'utilisation de l'extensigraphe modifiées (40,29).

Des études récentes ont porté sur l'amélioration de notre compréhension des effets des oxydants et autres améliorants à certains stades du processus de cuisson. Les refroidisseurs ont été dotés d'appareils de mesure du volume du pain afin de recenser les caractéristiques du gonflement de la pâte durant la cuisson (41). Des ajouts d'acide ascorbique et de stéaroyl-2-lactylate de sodium ont été requis pour porter la qualité du pain de type brésilien à un niveau optimal (41). L'action améliorante de ces ingrédients a été attribuée à l'effet sur le gonflement, lequel s'est produit pendant une période plus longue qu'en l'absence de ces améliorants. L'obtention des caractéristiques de la coupe de lame jugées appropriées a aussi été associée à l'action des améliorants. Les résultats préliminaires actuels indiquent que quatre oxydants communs (acide ascorbique, iodate de potassium, azoformamide et bromate de potassium) produisent tous des effets améliorants semblables sur le pain en moule. Ces oxydants accroissent tous la durée de développement de la pâte enfournée.

Outre la poursuite et le développement du travail amorcé, une plus grande attention sera consacrée à la conception d'essais en laboratoire reproduisant les processus de cuisson utilisés dans le commerce sur nos

marchés d'exportation. Cette recherche visera à améliorer notre compréhension des exigences de nos clients actuels et éventuels en matière de farine et de blé, ce qui devrait nous permettre d'imprimer une direction soutenue aux travaux des sélectionneurs canadiens en vue de la mise au point de variétés de blé améliorées.

Références

1. KILBORN, R.H. et AITKEN, T.R. 1961. Baking laboratory layout and procedures. *Cereal Sci. Today* 6 : 253-259.

2. RASMUSSEN, H.E. et ANDERSON, J.A. 1948. Fermentation cabinet for 100-gram doughs. *Cereal Chem.* 25 : 337-345.

3. HLYNKA, I. et ANDERSON, J.A. 1955. Laboratory dough mixer with an air-tight bowl. *Cereal Chem.* 32 : 83-87.

4. IRVINE, G.N. et MCMULLAN, M.E. 1960. The «remix» baking test. *Cereal Chem.* 37 : 603-613.

5. KILBORN, R.H. et TIPPLES, K.H. 1981. Canadian test baking procedures. I. GRL remix method and variations. *Cereal Foods World* 26 : 624-628.

6. KILBORN, R.H. 1979. Mixing curves and energy measurements in test baking. *Baker's Journal* 39 : 18-19, 19-41.

7. PRESTON, K.R., KILBORN, R.H. et TIPPLES, K.H. 1982. Application of test baking procedures to the quality analysis of Canadian wheats. *Proc. 7th World Cereal and Bread Congress.* Developments in Food Science. 5A. Progress in Cereal Chemistry and Technology. J. Holas, ed. Prague, Czechoslovakia.

8. TIPPLES, K.H. et KILBORN, R.H. 1974. «Baking Strength Index» and the relation of protein content to loaf volume. *Can. J. Plant Sci.* 54 : 231-234.

9. KILBORN, R.H. et IRVINE, G.N. 1963. A laboratory moulder for test baking. *Cereal Sci. Today* 8 : 341-342, 344, 356.

10. KILBORN, R.H. et TIPPLES, K.H. 1969. Improved small-scale laboratory mixing unit. *Cereal Sci. Today* 14 : 302-305.

11. KILBORN, R.H. et TIPPLES, K.H. 1972. Factors affecting mechanical dough development. I. Effect of mixing intensity and work input. *Cereal Chem.* 49 : 34-47.

12. KILBORN, R.H. et TIPPLES, K.H. 1972. Factors affecting mechanical dough development. II. Implications of mixing at a constant rate of energy output. *Cereal Chem.* 49 : 48-53.

13. KILBORN, R.H. et TIPPLES, K.H. 1973. Factors affecting mechanical dough development. III. Mechanical efficiency of laboratory dough mixers. *Cereal Chem.* 50 : 50-69.

14. KILBORN, R.H. et DEMPSTER, C.J. 1965. Communication to the Editor. Power-input meter for laboratory dough mixers. *Cereal Chem.* 42 : 432-435.

15. KILBORN, R.H. et TIPPLES, K.H. 1973. Factors affecting mechanical dough development. VI. Effect of cysteine. *Cereal Chem.* 50 : 70-86.

16. KILBORN, R.H. et TIPPLES, K.H. 1974. Implications of the mechanical development of bread dough by means of sheeting rolls. *Cereal Chem.* 51 : 648-657.

17. KILBORN, R.H., TWEED, A.R. et TIPPLES, K.H. 1981. Dough development and baking studies using a pilot scale dough brake. *Bakers Digest* 55 : 18-19, 22-24, 26, 28-31.

18. KILBORN, R.H. et TIPPLES, K.H. 1974. The GRL-1000 laboratory dough mixer. *Cereal Chem.* 51 : 500-508.

19. TIPPLES, K.H. et KILBORN, R.H. 1975. «Unmixing» - the disorientation of developed bread doughs by slow speed mixing. *Cereal Chem.* 52 : 248-262.

20. TIPPLES, K.H. et KILBORN, R.H. 1977.
Factors affecting mechanical dough development.
V. Influence of rest period on mixing and «unmixing» characteristics of dough.
Cereal Chem. 54 : 92-109.

21. KILBORN, R.H. et PRESTON, K.R. 1981.
Device senses changes in dough consistency during dough mixing.
Part I. With Tweedy mixer.
Bakers Journal 41 : 16-19.

22. KILBORN, R.H. et TIPPLES, K.H. 1981.
Device senses changes in dough consistency during dough mixing.
Part II. With horizontal bar mixer.
Bakers Journal 41 : 40-42.

23. KILBORN, R.H. et TIPPLES, K.H. 1979.
The effect of oxidation and intermediate proof on work requirements for optimum short-process bread.
Cereal Chem. 56 : 407-412.

24. KILBORN, R.H. et TIPPLES, K.H. 1970.
Studies with a laboratory-scale «acceletron» heat and steam accelerator.
Bakers Digest 44 : 50-52.

25. KILBORN, R.H. et TIPPLES, K.H. 1981.
Canadian test baking procedures.
II. GRL-Chorleywood method.
Cereal Foods World 26 : 628-630.

26. PRESTON, K.R., KILBORN, R.H. et BLACK, H.C. 1982.
The GRL pilot mill.
II. Physical dough and baking properties of flour streams milled from Canadian red spring wheats.
Can. Inst. Food Sci. Tech. J. 15 : 29-36.

27. KILBORN, R.H. et PRESTON, K.R. 1981.
Salt used to reduce sponge time.
Bakers Journal 41 : 54.

28. KILBORN, R.H., NOMURA, S. et PRESTON, K.R. 1981.
Sponge-and-dough bread.
I. Reduction of fermentation time and bromate requirement by the incorporation of salt in the sponge.
Cereal Chem. 58 : 508-512.

29. CASUTT, V., PRESTON, K.R. et KILBORN, R.H. 1984.
Effects of fermentation time, inherent flour strength and salt level on extensigraph properties of full formula remix-to-peak processed doughs.
Cereal Chem. 61 : 454-459.

30. PRESTON, K.R., MYDLO, E. et KILBORN, R.H. 1984.
Remix and remix-to-peak baking methods:
Effects of fermentation time and salt on baking properties of a Canadian bread wheat.
Can. Inst. Food Sci. Tech. J. 17 : 260-265.

31. DEXTER, J.E., PRESTON, K.R., TWEED, A.R., KILBORN, R.H. et TIPPLES, K.H., 1985.
Relationship of flour starch damage and flour protein to the quality of Brazilian-style hearth bread and remix pan bread produced from hard red spring wheat.
Cereal Foods World 30 : 511-514.

32. DEXTER, J.E., PRESTON, K.R. et KILBORN, R.H. 1987.
Milling and baking qualities of some Canadian wheat classes alone and in blends with Brazilian wheat under Brazilian processing conditions.
Can. Inst. Food Sci. Tech. J. 20 : 42-49.

33. DEXTER, J.E., PRESTON, K.R. et KILBORN, R.H. 1989.
The baking performance of Canadian bread wheat classes using a Colombian high-fat high-sugar short process.
Can. Inst. Food Sci. Tech. J. 22 : 364-371.

34. PRESTON, K.R., MATSUO, R.R., DEXTER, J.E., TWEED, A.R., KILBORN, R.H. et TULLY, D. 1986.
The suitability of various Canadian wheats for steamed bread and noodle processing for the People's Republic of China.
Can. Inst. Food Sci. Tech. J. 19 : 114-120.

35. KILBORN, R.H., TIPPLES, K.H. et PRESTON, K.R. 1983.
Grain Research Laboratory compression tester:
Its description and application to measurement of bread-crumb properties.
Cereal Chem. 60 : 134-138.

36. DEXTER, J.E., KILBORN, R.H., MORGAN, B.C. et MATSUO, R.R. 1983.
Grain Research Laboratory compression tester:
Instrumental measurement of cooked spaghetti stickiness.
Cereal Chem. 60 : 139-142.

37. KILBORN, R.H. et PRESTON, K.R. 1981.
A dough height tracker and its potential application to the study of dough characteristics.
Cereal Chem. 58 : 198-201.

38. KILBORN, R.H. et TIPPLES, K.H. 1981.
Heat sink reference oven.
Cereal Chem. 58 : 295-299.

39. KILBORN, R.H. et PRESTON, K.R. 1982.
A dough sheeting and molding property indicator.
Cereal Chem. 59 : 171-174.

40. KILBORN, R.H. et PRESTON, K.R. 1982.
A modified extensigraph procedure for measuring the stretching properties of fermented dough.
Cereal Chem. 59 : 381-384.

41. KILBORN, R.H., PRESTON, K.R. et KUBOTA, H. 1990.
Description and application of an experimental heat sink oven equipped with a loaf height tracker for the measurement of dough expansion during baking.
Cereal Chem. 57 : 443-447.

Portrait d'Elizabeth Larmond

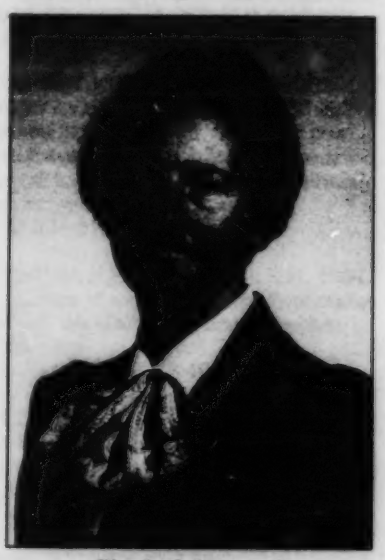
L'expertise de la haute direction du Laboratoire de recherches sur les grains s'est enrichie des compétences de M^me^ Elizabeth Larmond, nommée sous-directrice du Laboratoire au mois d'août 1990. À ce titre, M^me^ Larmond est responsable des activités scientifiques autres que de recherche. En outre, elle a pour tâche d'examiner et de moderniser les méthodes de gestion en vigueur au Laboratoire dans le cadre d'un processus de planification à court et à long terme.

M^me^ Larmond apporte au Laboratoire une longue expérience de travail dans les domaines de la science alimentaire et de la gestion acquise à Agriculture Canada. Détentrice d'un B.Sc. (*magna cum laude*) de la Mount Saint Vincent University, de Halifax, elle a commencé sa carrière en 1963 en tant que technicienne de l'analyse sensorielle au Centre de recherches sur les aliments, à Ottawa. Elle est mondialement reconnue comme une pionnière dans ce domaine et a présenté les résultats de ses recherches dans 57 ouvrages scientifiques de référence et dans 31 autres publications diverses. Elle a aussi animé des ateliers de formation destinés aux artisans de l'industrie de transformation des aliments dans plusieurs pays.

Entre 1986 et 1990, elle a coordonné le Programme de recherches alimentaires du Ministère pour l'ensemble du pays. Au nombre de ses responsabilités figuraient alors celles d'élaborer des politiques de recherche et d'accorder les priorités aux besoins de l'industrie canadienne de la transformation. Elle a aussi préparé un grand nombre de rapports d'analyse et prodigué des conseils sur la gestion de la recherche alimentaire.

En 1989, elle a été nommée membre de l'Institut des technologues de l'alimentation en reconnaissance de «son importante contribution à l'avancement de la science alimentaire, à la recherche et à la gestion de la recherche dans ce domaine». En 1990, l'Institut canadien de science et technologie alimentaires lui a décerné le prix William J. Eva pour le caractère exceptionnel de ses recherches et de ses services.

M^me^ Larmond siège au sein de nombreux comités rattachés à des organismes scientifiques et s'est aussi illustrée comme communicatrice par les nombreuses conférences et discours qu'elle a prononcés devant divers groupes de l'industrie.



Elizabeth Larmond

Sécurité en milieu de travail

Sandy HayGlass

La santé et la sécurité en milieu de travail est depuis toujours une priorité au Laboratoire de recherches sur les grains (LRG). Tous les membres du personnel consacrent d'ailleurs beaucoup de temps à l'assurance de conditions de travail sécuritaires. Le LRG a formé son propre comité consultatif sur la sécurité et joue un rôle très actif au sein du comité de la santé et de la sécurité de la Commission canadienne des grains. Au mois d'avril 1990, M^me^ Sandy HayGlass a été embauchée à temps plein à titre d'agente de sécurité, une première au LRG.

Les programmes de sécurité sont régulièrement examinés, améliorés et élargis afin d'assurer les conditions de travail les plus sécuritaires à tous les membres du personnel. Cette préoccupation s'inscrit concrètement dans tous les travaux de rénovation et de construction. De même, la normalisation des achats de matériel de sécurité pour tous les secteurs fait aujourd'hui partie intégrante du programme de sécurité. Le matériel de secours est aussi évalué, et des plans visant à améliorer les postes d'urgence pour le lavage des yeux et les douches d'urgence ont été mis en oeuvre. Ces installations sont mises à l'épreuve toutes les six semaines. Les autres nouvelles mesures de sécurité ont trait à la manipulation des matières explosives et au transport des produits chimiques dangereux à l'intérieur de l'édifice.

Assurer le respect de la législation en matière de sécurité au travail est des plus importants. En 1988, le Gouvernement du Canada a voté l'application du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) en vertu de la *Loi sur les produits dangereux*. Le SIMDUT vise à assurer la fabrication, l'utilisation, la manipulation et l'entreposage sécuritaires de produits chimiques donnés. Cette entreprise est facilitée par l'application d'un système d'étiquetage des produits, par l'accès à une documentation sur l'utilisation sécuritaire des produits et par des programmes d'éducation destinés aux employés, le LRG assurant la prestation du programme de formation au SIMDUT.

Entre autres importantes responsabilités, il incombe à l'agente de sécurité d'agir à titre de personne-ressource sur la manipulation et l'élimination appropriées des produits chimiques, l'achat de matériel et les normes législatives relatives à la sécurité en milieu de travail. Outre la diffusion d'information au sein du LRG, l'agente de sécurité aide les autres divisions de la Commission canadienne des grains à résoudre divers problèmes de sécurité et à se conformer aux normes du SIMDUT.

Relations extérieures

Visiteurs et visites

Cette année, 623 personnes ont visité le Laboratoire de recherches sur les grains. De ce nombre, 47 personnes provenaient des treize pays suivants : Australie, France, Inde, Japon, Corée, Mexique, Nouvelle-Zélande, Pakistan, République populaire de Chine, Pologne, Royaume-Uni, États-Unis, U.R.S.S. Ne figurent pas dans la liste les pays représentés par les participants aux cours de l'Institut international du Canada pour le grain, lesquels prévoient des visites du Laboratoire. Au nombre des visiteurs canadiens, on retrouve 175 producteurs de grains, 75 exploitants de silos, 81 étudiants en agriculture de niveau universitaire ou collégial et 5 personnes engagées dans la commercialisation du grain.

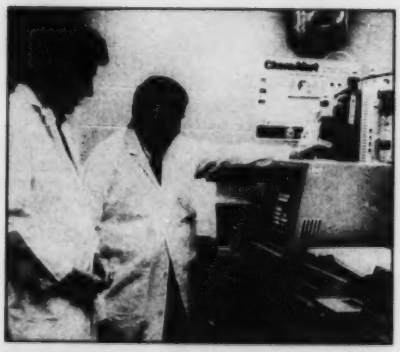
M. Yasushi Endo, récipiendaire d'une bourse de voyage du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, a entrepris des études au LRG cette année. M. Endo est rattaché au département de la chimie alimentaire de la faculté de l'agriculture de l'Université de Tohoku, à Sendai, au Japon. Il travaillera aux côtés de M. J. Daun, chef de la Section des oléagineux. Sa recherche portera, entre autres objets, sur l'élaboration et l'évaluation de méthodes d'analyse pour la détermination de la chlorophylle et des autres matières colorantes présentes dans les oléagineux.

Trois étudiants du troisième cycle de l'Université du Manitoba effectuent aussi des recherches à la Section des oléagineux du Laboratoire. Il s'agit de **M^lle^ June Hu**, qui poursuit ses travaux sur les cires de la graine de canola; **M^lle^ Kerry Ward**, qui étudie l'effet de la variété sur la chlorophylle des oléagineux; et de **M. Rod Mailer**, qui travaille sur l'identification des variétés de canola. Bien qu'il étudie à l'Université du Manitoba, M. Mailer est employé du ministère de l'Agriculture de l'État australien des New South Wales.

M^me^ Linda Malcolmson, qui travaille avec M. R. Matsuo, chef de la Section du blé dur, a terminé sa recherche et rempli toutes les conditions la rendant admissible au doctorat de l'Université du Manitoba, où elle a d'ailleurs repris sa tâche d'enseignement. **M. Yuji Yamada**, chercheur de la boulangerie japonaise Yamazaki, poursuit ses études sur la panification avec M. Preston, chef de la recherche en boulangerie.

M. Kruger, chef de la Section de la recherche sur les enzymes du blé, a profité d'un congé sabbatique de quatre mois pour se rendre au Bread Research Institute de Sydney, en Australie, y étudier les procédures de mise à l'essai utilisées pour la fabrication des nouilles, des pains cuits à la vapeur et des pains plats arabes. En outre, M. Kruger a entrepris des recherches sur l'incidence du blé endommagé par germination sur la qualité des nouilles. Il s'est aussi rendu à Bangkok, en Thaïlande, afin d'y observer les techniques en vigueur dans les meuneries et les boulangeries commerciales.

Il est important et avantageux pour le Laboratoire de garder contact avec les divers secteurs de l'industrie canadienne du grain. Cette manière de voir s'est concrétisée par la participation de membres de la haute direction à des assemblées d'information ou à des colloques réunissant (entre autres intervenants) des producteurs, des exploitants de silos, des sélectionneurs d'orge fourragère, la Commission canadienne du blé, des membres des associations de l'industrie du grain de l'Est canadien et de personnes associées au Programme d'aide à la recherche industrielle. Messieurs J. Daun, J. Dexter, M. Edney, J. Kruger, D. LaBerge, A. MacGregor, R. Matsuo, K. Tipples, P. Williams, T. Nowicki et L. Morris ont pris part aux rencontres précitées.



Rod Mailer (à g.) et Jim Daun, chef de la Section des oléagineux, se consultent.

Comités

Commission canadienne des grains
- Comités de normalisation des grains de l'Est et de l'Ouest ..... K.H. Tipples
- Comité directeur de l'interaction professionnelle ..... T.W. Nowicki *(président)*
  L.A. Cooke

Agriculture Canada
- Comité consultatif sur l'homologation des variétés ..... R.R. Matsuo
- Comité d'experts sur les matières grasses, les huiles et les autres lipides ..... J.K. Daun
- Comité d'experts de l'Ouest sur la qualité des céréales ..... K.H. Tipples
- Comité de recommandation des inscriptions au catalogue du grain des Prairies
  - Évaluation de l'orge et de l'avoine ..... D.E. LaBerge *(président)*
    A.W. MacGregor
    - Sous-comité sur l'avoine ..... A.W. MacGregor
  - Évaluation des oléagineux ..... J.K. Daun *(président)*
    D.R. DeClercq
  - Évaluation des cultures spéciales ..... R. Tkachuk
  - Évaluation du blé, du seigle et du triticale ..... K.R. Preston *(président)*
    R.R. Matsuo
    P.C. Williams

Institut agricole du Canada
- Rédacteur adjoint, Revue canadienne de botanique ..... S.J. Symons

American Association of Cereal Chemists
- Comités techniques
  - Méthodes de dosage de l'amylase ..... J.E. Kruger *(co-président)*
    A.W. MacGregor *(co-président)*
  - Méthodes de panification ..... K.R. Preston
  - Techniques expérimentales de minoterie ..... J.E. Dexter *(président)*
  - Méthodes pour l'analyse des grains ..... P.C. Williams
  - Analyse dans le proche infrarouge ..... P.C. Williams
  - Son d'avoine ..... P.C. Williams
  - Analyse des pâtes ..... J.E. Dexter
    R.R. Matsuo
  - Méthodes d'analyse des propriétés physiques ..... K.R. Preston
  - Détermination de la qualité du blé et de la farine ..... R. Tkachuk
  - Fibres alimentaires totales ..... P.C. Williams
  - Évaluation de la levure ..... P.C. Williams
- Section canadienne des Prairies ..... J.E. Morgan *(secrétaire-trésorier)*
- Conseil d'administration ..... J.E. Kruger
- Comité de rédaction, Cereal Chemistry ..... B.A. Marchylo
- Comité de rédaction, Cereal Foods World ..... J.E. Dexter

Conférence technique sur la minoterie et la boulangerie de 1990
Comité du Programme ..... K.R. Preston
Comité des prix Osborne ..... K.R. Preston
Comité consultatif sur l'élaboration du programme ..... J.E. Dexter
Comité des publications ..... J.E. Kruger

American Oil Chemists' Society
Réunion annuelle du Comité du Programme technique (1992) ..... J.K. Daun *(président)*
Aministration des prix ..... J.K. Daun
Section canadienne ..... J.K. Daun *(président)*
Comité d'analyse des semences et des tourteaux ..... J.K. Daun *(président)*

Association of Official Analytical Chemists
Mid-Canada Regional Section ..... T.W. Nowicki *(président élu)*

Brewing and Malting Barley Research Institute
Comité technique ..... D.E. LaBerge

Office des normes générales du Canada
Comité sur les produits de boulangerie et les produits céréaliers ..... R.R. Matsuo

Commission du Codex Alimentarius, FAO, OMS
Délégation canadienne ..... R. Tkachuk *(président)*

Eastern Prairie Barley Group ..... D.E. LaBerge

Convention européenne de brasseries, groupe de l'orge et du malt
Sous-groupe d'évaluation de la qualité de l'orge ..... A.W. MacGregor

Comité interministériel du gouvernement fédéral sur le programme d'analyse des pesticides dans des échantillons témoins
Sous-programme des fourrages et des grains ..... T.W. Nowicki *(coordonnateur)*

Flax Council of Canada
Comité de développement du marché ..... J.K. Daun
Comité des services techniques et des services de recherche ..... J.K. Daun

Groupe consultatif international pour la recherche sur le colza ..... J.K. Daun

Institut des technologues de l'alimentation
Comité de la constitution et des arrêtés ..... M.E. Larmond

Association internationale des sciences et technologies céréalières (ICC)
Comité exécutif, comité technique et assemblée générale ..... K.H. Tipples
Groupes de travail :
Identification des variétés par électrophorèse ..... R. Tkachuk
Panification ..... K.R. Preston *(co-président)*

Dosage du gluten humide ..... K.R. Preston
P.C. Williams
Grosseur des particules/dureté du blé ..... P.C. Williams
Méthode de dosage des protéines ..... R. Tkachuk
Échantillonnage ..... P.C. Williams
Analyses dans le proche infrarouge ..... P.C. Williams

International Committee on Pre-Harvest Sprouting ..... J.E. Kruger

International Gluten Workshop (1990)
Comité organisateur ..... R. Tkachuk *(président)*
Comité sur la nomenclature des protéines du blé ..... R. Tkachuk *(président)*

International Rapeseed Congress (1992)
Comité du Programme ..... J.K. Daun

Organisation internationale de normalisation
Comité consultatif canadien TC34/SC4 ..... K.H. Tipples *(président)*
R. Tkachuk
Comité consultatif canadien TC34/SC2 ..... J.K. Daun
Comité consultatif canadien TC34/SC11 ..... J.K. Daun

Journal of Cereal Science
Comité de rédaction ..... K.H. Tipples

Journal of the Institute of Brewing
Comité de rédaction ..... A.W. MacGregor

Comité sur le tournesol du Manitoba ..... J.K. Daun

Master Brewers' Association of the Americas
Comité d'hébergement pour la réunion du district de l'Ouest canadien de 1992 ..... D.E. LaBerge *(président)*

Conseil en sciences naturelles et en génie du Canada
Programme d'aide à la recherche industrielle
Production d'un malt de qualité au moyen de substances analogues à l'acide abscisique
Conseiller scientifique ..... D.E. LaBerge

Red River Community College
Comité consultatif sur les techniques chimiques et biochimiques ..... R. Tkachuk

Société statistique du Canada
Coopération entre la région et la Société ..... J.C. Babb *(président)*
Conseil d'administration ..... J.C. Babb
Relations publiques ..... J.C. Babb

Université de Guelph
Professeur adjoint ..... P.C. Williams

Université du Manitoba
Professeurs adjoints ..... J.K. Daun
J.E. Kruger
A.W. MacGregor
R.R. Matsuo
R. Tkachuk
P.C. Williams

Winnipeg Brewmasters Association ..... D.E. LaBerge *(président)*

Conférences et réunions

Agriculture Canada
Comité consultatif sur l'homologation des variétés
Réunion à Ottawa (Ont.) ..... R.R. Matsuo
Comité d'experts sur les matières grasses, les huiles et les autres lipides
Réunion de 1990, Toronto (Ont.) ..... J.K. Daun
Comité d'experts de l'Ouest sur la qualité des céréales
Réunion de 1991, Calgary (Alb.) ..... K.H. Tipples
Comité de recommandation des inscriptions au catalogue du grain des Prairies
Réunion de 1991, Calgary (Alb.) ..... J.K. Daun
M.J. Edney
D.E. LaBerge
R.R. Matsuo
K.R. Preston
K.H. Tipples
R. Tkachuk
P.C. Williams
Western Computers Users Meeting
Calgary (Alb.) ..... R. Tkachuk

American Association of Cereal Chemists
Assemblée annuelle, Dallas (Texas) ..... J.E. Dexter
V.J. Mellish
K.H. Tipples
P.C. Williams
Réunion de la section de l'Est canadien
Toronto (Ont.) ..... K.R. Preston
Conférence technique sur la minoterie et la boulangerie
Denver (Colorado) ..... F.G. Paulley

American Oil Chemists' Society
- Conférence annuelle
  - Baltimore (Maryland) ..... J.K. Daun, J.A. Panford
- Réunion de la section canadienne
  - Toronto (Ont.) ..... J.K. Daun
- Comité d'analyse des semences et des tourteaux
  - Réunion de Toronto (Ont.) ..... J.K. Daun

American Statistical Association
- Assemblée annuelle, Anaheim (Californie) ..... J.C. Babb

Association of Official Analytical Chemists
- Rencontre internationale, Nouvelle-Orléans (Louisiane) ..... T.W. Nowicki

Association of Official Seed Analysts/Society of Commercial Seed Technologists
- Réunion conjointe, Annapolis (Maryland) ..... L.A. Cooke

Association of Operative Millers
- Conférence annuelle, Orlando (Floride) ..... D.G. Martin
- Réunion du district nº 8, Niagara Falls (Ont.) ..... J.E. Dexter
- Réunion de la section de l'Ouest canadien Calgary (Alb.) ..... J.E. Dexter

Commission canadienne des grains
- Divisions du laboratoire de recherches sur les grains et de l'inspection
  - Atelier, Gull Harbor (MB) ..... N.H. Barchuk, R.M. Clear, L.A. Cooke, J.K. Daun, J.E. Dexter, J.E. Kruger, D E. LaBerge, B.A. Marchylo, R.R. Matsuo, V.J. Mellish, T.W. Nowicki, K.R. Preston, S.J. Symons, R. Tkachuk, K.H. Tipples, P.C. Williams

Société de phytopathologie du Canada
- Conférence régionale, Winnipeg (MB) ..... R.M. Clear

Canola Industry Conference
- Saskatoon (Sask.) ..... D.R. DeClercq

Commission du Codex Alimentarius, FAO, OMS
Réunion de Washington (D.C.) ..... R. Tkachuk

Commercial Seed Analysts Association of Canada
Assemblée annuelle, Winnipeg (MB) ..... R.M. Clear
L.A. Cooke

Conference on hard winter wheat quality
Kansas City (Missouri) ..... B.C. Morgan

Comité de normalisation des grains de l'Est canadien
Réunion de 1990, Québec (QC) ..... K.H. Tipples

Convention européenne de brasseries
Groupe de l'orge et du malt, réunion scientifique et technique
Utrecht (Pays-Bas) ..... A.W. MacGregor

Farm Progress Evaluation
Regina (Sask.) ..... L.J. Morris

Association pour la prévention des accidents industriels
Conférence sur la sécurité, Toronto (Ont.) ..... N.H. Barchuk

Association internationale des sciences et technologies céréalières (ICC)
Réunion du Comité exécutif, Vienne (Autriche) ..... K.H. Tipples
Congrès de 1990, Vienne (Autriche) ..... R.R. Matsuo
K.H Tipples
Symposium de 1990, Moscou (U.R.S.S.) ..... K.H. Tipples

International Canola Conference
Atlanta (Georgie) ..... J.K. Daun

Commission internationale sur la santé au travail
Congrès de Montréal (QC) ..... N.H. Barchuk

International Electrophoresis Conference
Washington (D.C.) ..... V.J. Mellish

International Gluten Workshop
Winnipeg (MB) ..... J.E. Dexter
S.E. Gowan
D.W. Hatcher
J.E. Kruger
L.J. Macri
B.A. Marchylo
V.J. Mellish
K.R. Preston
R. Tkachuk

International Near-Infrared Symposium
Bruxelles (Belgique) ..... P.C. Williams

International Seed Symposium
Ames (Iowa) ..... B.A. Marchylo

Organisation internationale de normalisation
Réunion du Comité TC34/SC4, La Haye (Pays-Bas) ..... R. Tkachuk

International Symposium on Diffuse Reflectance Spectroscopy
Chambersburg (Pennsylvanie) ..... R. Tkachuk
P.C. Williams

Institut des brasseries
Réunion de la section écossaise, Aviemore (Écosse) ..... A.W. MacGregor

Institut des technologues de l'alimentation
Réunion du Comité, Chicago (Illinois) ..... M.E. Larmond

Jean De Clerck Chair IV
Réunion sur le maltage et le brassage, Leuven (Belgique) ..... A.W. MacGregor

Labtech Inc. Notebook Seminar
Cleveland (Ohio) ..... E.D. Lysenko
B.C. Morgan

Macdonald Nutrition Conference for the Feed Industry
Université McGill, Montréal (QC) ..... M.E. Larmond

Manitoba Agri-Forum
Winnipeg (MB) ..... L.A. Cooke

Master Brewers' Association of the Americas
Réunion annuelle du district de l'Ouest canadien
Regina (Sask.) ..... D.E. LaBerge

Société de microscopie du Canada
Assemblée annuelle, Halifax (N.-É.) ..... S.J. Symons

Oil Modification Workshop
Saskatoon (Sask.) ..... J.K. Daun

Pesticides and Trace Organic Residue Analysts (Western Canada)
Atelier annuel, Vancouver (C.-B.) ..... T.W. Nowicki

Pittsburgh Conference on Analytical Chemistry
Chicago (Illinois) ..... K.R. Preston

Near-Infrared Spectroscopy Workshop
Champaign-Urbana (Illinois) ..... P.C. Williams

North Dakota/Minnesota Barley Tour ..... D.E. LaBerge

Spring Wheat Quality Advisory Council
Réunion annuelle, Minneapolis (Minnesota) ..... K.R. Preston

Statistical Association of Manitoba
Assemblée annuelle, Winnipeg (MB) ..... J.C. Babb

Société statistique du Canada
Réunion du conseil d'administration, Québec (QC) ..... J.C. Babb

Symposium on Naturally Occuring Radionucleides in Agricultural Products
Orlando (Floride) ..... R. Tkachuk

Comité de normalisation des grains de l'Ouest du Canada
Réunion de 1990, Winnipeg (MB) ..... K.H. Tipples

Zeiss Canada Imaging Workshop
Toronto (Ont.) ..... S.J. Symons

Exposés

À l'Institut international du Canada pour le grain

K.H. Tipples
Introduction to the Grain Research Laboratory *(présenté deux fois)*

R.M. Clear
Mycology Techniques at the Grain Research Laboratory

L.A. Cooke
Seed Biology at the Grain Research Laboratory

J.K. Daun
Oilseed Grading Factors and Related End-use Product Quality

D.A. Daniel
Measurement of Sprout Damage

D.R. DeClercq, C.T. Thorsteinson et K.M. Clear
Oilseed Quality Analysis Techniques

J.E. Dexter
Effects of Grading Factors on End-use Quality of Canadian Wheat
Effects of Grading Factors in Wheat
Laboratory Milling Technology
Quality Characteristics of Western Canadian Wheats
Relation of Wheat Class and Grade to End-use Quality

L.G. Dushnicky
Electron Microscope Image Analysis

M.J. Edney
Feed Grain Research at the Grain Research Laboratory
Introduction to the Grain Research Laboratory

D.W. Hatcher
Wheat and Barley Variety Identification by HPLC

J.E. Kruger
Introduction to the Grain Research Laboratory

D.E. LaBerge
Canadian Malting Barley
Malting and Brewing Technology

J.J. Lachance
Laboratory Milling Technology

A.W. MacGregor
Effects of Degrading Factors on Barley Utilization

D.G. Martin
Laboratory Milling Technology

B.A. Marchylo et V.J. Mellish
Modern Instrumentation: Varietal Purity Control

B.A. Marchuk
Introduction to the Grain Research Laboratory

R.R. Matsuo
Effects of Degrading Factors on Durum Wheat Utilization
Measurement of Pasta Quality *(présenté trois fois)*
Pasta Goods Manufacturing *(présenté trois fois)*
Canadian Durum Wheat Quality
Quality Control at the Canadian Grain Commission

V.J. Mellish
Wheat Variety Identification by Electrophoresis

R.J. Wallis
Moisture Meter Calibration, Monitoring and Servicing

P.C. Williams
Modern Instrumentation: Measurement of Protein and Moisture by NIRS
Effects of Degrading Factors on Spring and Winter Wheat Utilization

À des conférences, des réunions et des colloques

K.H. Tipples
Canadian Research on Rapid Methods of Grain Quality Analysis *(présenté trois fois)*
Japan Grain Research Council, Tokyo (Japon)
Kansai Cereal Chemists, Osaka (Japon)
Symposium de l'ICC de 1990, Moscou (U.R.S.S.)

M.E. Larmond
Animal Products in a Healthy Diet: Responding to Consumer Demands
Macdonald Nutrition Conference for the Feed Industry, Montréal (QC)
Food Research in Agriculture Canada
Colloque du Laboratoire de recherches sur les grains, Winnipeg (MB)

J.C. Babb
Data Transformation
Atelier du Laboratoire de recherches sur les grains, Winnipeg (MB)
Regression Analysis
Série de conférences, Laboratoire de recherches sur les grains, Winnipeg (MB)

R.M. Clear
Mycology Seminar and Workshop for the Commercial Seed Analysts Association of Canada
Laboratoire de recherches sur les grains, Winnipeg (MB)
Seedborne Fungi
CSAAC, congrès annuel, Winnipeg (MB)

L.A. Cooke

Grain Biology for Seed Analysts
CSAAC, congrès annuel, Winnipeg (MB)

J.K. Daun

Overview of Canadian Canola Quality
International Canola Conference, Atlanta (Georgie)
Relationship Between Seed Size and Quality Parameters in Canola and Rapeseed Varieties (Affiche)
AOCS, conférence annuelle, Baltimore (Maryland)

D.R. DeClercq

Quality of 1990 Canadian Canola
Réunion de l'industrie du canola, Saskatoon (Sask.)

J.E. Dexter

Development of Canada Prairie Spring Wheat
AOM, réunion du district nº 13, Calgary (Alb.)
Quality of the 1990 Canadian Wheat Crop
A Scenic and Scientific Look at the Milling and Baking Industry in Colombia
AOM, réunion du district nº 8, Niagara Falls (Ont.)
Removal of Tombstone Kernels from Fusarium Head Blight Infected Wheat on a Specific Gravity Table
Estimating Flour Refinement by Fluorescence Imaging
AACC, assemblée annuelle, Dallas (Texas)
Canada Prairie Spring Wheat
CCB, assemblées d'information tenues dans quatre localités de l'Ouest canadien

L.G. Dushnicky

Application of Microscopy in the Grain Research Laboratory
Colloque du Laboratoire de recherches sur les grains, Winnipeg (MB)

D.G. Gaba

Mycotoxins in Eastern Canadian Grains
CCG, Division de l'inspection, Chatham (Ont.)

D.E. LaBerge

Comparison of Malting and Brewing Properties of Commercial Samples of Canadian Barley with Commercial Samples of Barley from the USA, France and Australia
Colloque de la Commission canadienne du blé, Winnipeg (MB)
MBAA, réunion du district de l'Ouest canadien, Regina (Sask.)
Commission canadienne des grains/Colloques réunissant des producteurs tenus dans cinq localités de la Saskatchewan

A.W. MacGregor

Current State of Research into Barley Carbohydrates and Enzymes
International Meeting on Malting, Brewing and Distilling, Aviemore (Écosse)
The Structure of Barley and Malt
Conv. eur. de brasseries, gr.du malt et de l'orge, Utrecht (Pays-Bas)

Starch Degrading Enzymes
Conv. eur. de brasseries, gr. du malt et de l'orge, Utrecht (Pays-Bas)
Possible Effects of Barley Kernel Structure on Malt Quality
Heineken Breweries, Leiden (Pays-Bas)
Improvements of the Amylolytic Activity of Malt
Réunion Jean De Clerck Chair IV, Leuven (Belgique)
Quality-related Biochemical and Structural Changes in Developing and Germinating Barley Kernels
Département de botanique, Université du Manitoba, Winnipeg (MB)
Identification and Properties of a Beta-glucan Solubilase from Barley Kernels (Affiche)
International Meeting on Malting, Brewing and Distilling, Aviemore (Écosse)

B.A. Marchylo
The Structure of Cereal Grains
The Chemistry and Biochemistry of Malting
MBAA, Cours intensif sur le brassage et le maltage, Madison (Wisconsin)
Quantitative Analysis of HMW Glutenin Subunits by RP-HPLC
International Gluten Workshop, Winnipeg (MB)

D.G. Martin
A Tandem Buhler Laboratory Mill: Its Development and Versatility
AOM, conférence annuelle, Orlando (Floride)

R.R. Matsuo
Textural Optimization of Spaghetti: Effects of Protein Content and Drying Temperature (Affiche)
Congrès de 1990 de l'ICC, Vienne (Autriche)
Role of the Grain Research Laboratory in Quality Assurance and Market Support
Colloques à l'intention des producteurs tenus dans cinq localités de la Saskatchewan
Introduction to the Grain Research Laboratory
Colloques sur le blé tenus dans trois localités albertaines par Agriculture Alberta

V.J. Mellish
History of the Canadian Prairie Section No.14 of the AACC (Affiche)
AACC, assemblée annuelle, Dallas (Texas)
Two-dimensional Electrophoresis of Wheat Proteins: A Comparison of Staining Procedures (Affiche)
International Gluten Workshop, Winnipeg (MB)
Two-dimensional Electrophoresis of Storage Proteins of Canadian Wheats (Affiche)
International Electrophoresis Conference, Washington (D.C.)

T.W. Nowicki
MDS Training Module: Pesticides
Conférence sur le SIMDUT, LRG, Winnipeg (MB)

Publications

Documentation scientifique

634 KRUGER, J.E., MARCHYLO, B.A.
Quantitative Analyses by RP-HPLC of Storage Protein Breakdown in Canadian Wheat Upon Germination.
Proc., Fifth Int. Sym. Pre-harv. Sprout. in Cereals, 1989.

639 DEXTER, J.E., PRESTON, K.R., KILBORN, R.H., MARTIN, D.G.
The Effect on Residual Flour Quality of Removing Farina During Common Wheat Milling.
Cereal Chem. 67(1) : 39-46, 1990.

640 DEXTER, J.E., KILBORN, R.H., PRESTON, K.R.
The Effect of Formula Variations and Dough Development Method on Colombian Aliñado Bread Properties.
Cereal Chem. 67(1) : 46-52, 1990.

642 KIM HYUN-OCK, WILLIAMS, P.C.
Determination of Starch and Energy in Feed Grains By Near-infrared Reflectance Spectroscopy.
J. Agr. and Food Chem. 38(3) : 682-688, 1990.

643 KRUGER, J.E., MARCHYLO, B.A.
Analysis By Reversed-phase High-performance Liquid Chromatography of Changes in High Molecular Weight Subunit Composition of Wheat Storage Proteins During Germination.
Cereal Chem. 67(2) : 141-147, 1990.

644 TKACHUK, R., DEXTER, J.E., TIPPLES, K.H.
Wheat Fractionation on a Specific Gravity Table.
J. Cereal Science 11 : 213-223, 1990.

645 MACGREGOR, A.W., YIN, X.S.
Beta-glucan Solubilase from Barley - Further Observations.
Amer. Soc. Brew. Chem. 48(2) : 82-84, 1990.

646 EDNEY, M.J., MARCHYLO, B.A., MACGREGOR, A.W.
Structure of Total Barley Beta-glucan.
J. Instit. Brew. 97 : 39-44, 1991.

647 MARCHYLO, B.A., KRUGER, J.E., HATCHER, D.W.
Effect of Environment on Wheat Storage Proteins as Determined by Quantitative Reversed-phase High-performance Liquid Chromatography.
Cereal Chem. 67(4) : 372-376, 1990.

649 PANFORD, J.A., DEMAN, J.M.
Determination of Oil Content of Seeds By NIR: Influence of Fatty Acid Composition on Wavelength Selection.
J. AOCS 67(8) : 473-482, 1990.

650 CLEAR, R.M., PATRICK, S.K.
Fusarium Species Isolated From Wheat Samples Containing Tombstone (Scab) Kernels from Ontario, Manitoba and Saskatchewan.
Can. J. Plant Sci. 70 : 1057-1069, 1990.

651 DEXTER, J.E., MATSUO, R.R., KRUGER, J.E.
The Spaghetti-making Quality of Commercial Durum Wheat Samples With Variable Alpha-amylase Activity.
Cereal Chem. 67(5) : 405-412, 1990.

652 KILBORN, R.H., PRESTON, K.R., KUBOTA, H.
Description and Application of an Experimental Heat Sink Oven Equipped With a Loaf Height Tracker for the Measurement of Dough Expansion During Baking.
Cereal Chem. 67(5) : 443-447, 1990.

656 WILLIAMS, P.C.
Prediction of Wheat Kernel Texture in Whole Grains by Near-infrared Transmittance.
Cereal Chem. 68(1) : 112-114, 1991.

Documentation diverse

M154 DEXTER, J.E., TIPPLES, K.H., MARTIN, D.G.
Predicting the Commercial Milling Potential of Canadian Western Red Spring Wheat from Experimental Milling Results.
Milling 182(8) : 9-11, 1989.

M155 TIPPLES, K.H.
Physical and Chemical Properties of Wheat as a Basis for Determination of End-use Quality.
Proc., 1989 ICC Sym., Chap.1 : 25-37.

M156 DEXTER, J.E., SYMONS, S.J.
Milling Efficiency: The Relevance of Flour Ash Content and Flour Color and the Potential Application of Near-infrared Reflectance Spectroscopy and Fluorescent Imaging.
Proc., 1989 ICC Sym., Chap.2 : 73-100.

M157 PRESTON, K.R., TIPPLES, K.H., MORGAN, B.C.
Prediction of Milling and Baking Characteristics of Canadian Wheat.
Proc., 1989 ICC Sym., Chap.6 : 505-518.

M158 WILLIAMS, P.C., EL-HARAMEIN, F.J., SAYEGH, A., NACHIT, M., SRIVASTAVA, J.P.
Durum Wheat Utilization in West Asia/North Africa.
Proc., 1989 ICC Sym., Chap.6 : 555-565.

M159 WILLIAMS, P.C.
New Applications of Near-infrared Technology.
Proc., 1989 ICC Sym., Chap.5 : 391-409.

M160 KRUGER, J.E.
Monitoring for Sprout Damage in Cereals and Its Implications for End-product Quality in Cereals.
Proc., Fifth (1989) Int. Sym. Pre-harv. Sprout. Cereals : 321-328.

M161 MACGREGOR, A.W., DUSCHNICKY, L.
Changes in the Structure and Composition of Barley Kernels During Development.
Proc., 39th (1989) Conf., Roy. Austral. Chem. Inst. : 80-82.

M162 MACGREGOR, A.W., MORGAN, J.E.
Properties of Alpha-amylases From Malted Barley.
Proc., 39th (1989) Conf., Roy. Austral. Chem. Inst. : 70-74.

M163 WILLIAMS, P.C., SOBERING, D.C.
New Applications of Near-infrared Technology.
Proc., 39th (1989) Conf., Roy. Austral. Chem. Inst. : 8-14.

M164 WILLIAMS, P.C., NAKKOUL, H.
Quality Screening and Evaluation in Pulse Breeding.
Proc., 39th (1989) Conf., Roy. Austral. Chem. Inst. : 150-157.

M165 WILLIAMS, P.C., EL-HARAMEIN, F.J.
Prerequisites and Evaluation Technique for Flat Bread Baking.
Proc., 39th (1989) Conf., Roy. Austral. Chem. Inst. : 90-95.

M168 CLEAR, K.M., DAUN, J.K., MILLS, J.T.
Effects of Frost Damage on Canola (Rapeseed) in Canada.
Gr. Cons. Int. de Rech. sur le colza (GCIRC) - *Bulletin* (6) : 40-47, 1990.

M169 WILLIAMS, P.C., STEVENSON, S.G.
Near-infrared Reflectance Analysis: Food Industry Applications.
Trends in Food Science and Technology 1(2) : 44-48, 1990.

M170 KRUGER, J.E.
Instrumental Assessment of Sprout Damage in Wheat at Primary or Terminal Receival Points.
Cereal Foods World 35(9) : 935-939, 1990.

Autres publications

WYTINCK, R.G., ENTZ, M.H., STOBBE, E.H., CLEAR, R.M.
The Influence of Field Weathering on Seed Quality and Vigor of Katepwa Wheat and Heartland Barley.
Manitoba Agri-Forum, January, 1991.

Périodiques

Soixante-troisième rapport annuel. Rapport du Laboratoire de recherches sur les grains 1989-1990.

Bulletins des cargaisons

Les publications sur le blé roux de printemps existent dans une version anglaise-française-allemande-espagnole et dans une version anglaise-chinoise (suffixe «C»).

Les publications sur le blé dur ambré existent dans une version anglaise-française-allemande-italienne.

255 Qualité des grains canadiens de 1989-1990 exportés, blé roux de printemps, deuxième trimestre (du 1er novembre au 31 janvier)

256 Qualité des grains canadiens de 1989-1990 exportés, blé dur ambré, premier et deuxième trimestres (du 1er août au 31 janvier)

257 Qualité des grains canadiens de 1989-1990 exportés, blé roux de printemps, troisième trimestre (du 1er février au 30 avril)

258 Qualité des grains canadiens de 1989-1990 exportés, blé roux de printemps, quatrième trimestre (du 1er mai au 31 juillet)

259 Qualité des grains canadiens de 1989-1990 exportés, blé dur ambré, troisième et quatrième trimestres (du 1er février au 31 juillet)

260 Qualités des cargaisons de canola et de lin canadiens de la récolte de 1989-1990

261 Qualité des grains canadiens de 1990-1991 exportés, blé roux de printemps, premier trimestre (du 1er août au 31 octobre)

Bulletins de récolte

184 Quality of Western Canadian Wheat 1990

185 Quality of Western Canadian Feed Barley 1990

186 Quality of Western Canadian Malting Barley 1990

187 Quality of Western Canadian Canola 1990

188 Quality of Western Canadian Flaxseed 1990

189 Quality of Canadian Soybean 1990

Bulletins du LRG

Vol. 1, nº 1 • Septembre 1990

Vol. 1, nº 2 • Décembre 1990

Vol. 1, nº 3 • Mars 1991

Personnel

K.H.Tipples, *B.Sc.Ph.D*	Directeur
M.E. Larmond, *B.Sc*	Sous-directrice
C.R. Bunston	Secrétaire
N.H. Barchuk, *B.Sc*	Directeur adjoint spécial *(Recherche)*
S.A. Hayglass, *B.Sc. (Hon)*	Agente de sécurité
J.C. Babb, *B.Sc., M.Sc*	Biométricien
A.R. Armstrong	Soutien scientifique
C.A. Rebizant	Commis

Administration

N.L. Morgan	Directrice adjointe *(Administration)*
K.A. Tait	Chef de bureau
E.F. Anderson, D.A. Cook, A.R. Duda, G.A. McLean	Commis
S.L. Wiebe	Traitement de textes
M.E. Lick, *Dipl. A.A*, K.D. Tober	Secrétaires
G.M. Stein, C.C. Wereschuk*	Aides temporaires

Développement des méthodes et services

P.C. Williams, *B.Sc., Ph.D*	Chercheur
J.E. Morgan, *B.Sc.*, J.A. Panford*, *B.S.A., M.Sc., Ph.D.*, D.C. Sobering, *B.Sc*	Chimistes
L.J. Morris	Technologue principal
C.J. Ashley, R.K. Brady, H.M. Cordeiro, *Dipl.T.*, P.A. Funk, *Dipl.T.*, F.Y. Lim, L.G. Oneschuk, C.M. Panting, T. Boomer, *B.Sc.*, T. Harnden, *B.Sc.*, D. Heide, G.R. Hennessey, D.L. Parent, *Dipl.T.*, D.S. Saydak, *B.S.A.*, J.P. Yau, *B.Sc., M.Sc*	Soutien scientifique
S. Harborne, J. Procca*, L. Alexiuk*, P. Martin*	Aides temporaires

Recherches sur l'orge et les céréales fourragères

A.W. MacGregor, *B.Sc., Ph.D*	Chercheur
M.J. Edney, *B.Sc., M.Sc., Ph.D*	Chercheur
L.J. Macri, *B.Sc., M.Sc*	Chimiste
L.G. Dushnicky, *B.Sc*	Technologue principal
S.W. Schroeder, *B.Sc.*, L.J. Wicklow, *R.T.*	Soutien scientifique
W. Klassen*, M. Mazinke	Aides temporaires

Études sur le blé panifiable et recherches en boulangerie

K.R. Preston, *B.Sc., M.Sc., Ph.D*	Chercheur
B.C. Morgan, *B.Sc.*	Chimiste
E.J. Gander, E. Mydlo, G.T. Kawamoto*, *B.Sc. (Agric.)*, L.W. Minty, F.G. Paulley, E.D. Lysenko, *B.P.E.*, L.H. Pelletier, *B.S.A.*, I.H. Phillips, *B.Sc.*, C.K. Taplin	Soutien scientifique

R.H. Kilborn	Conseiller de la recherche en boulangerie
S.G. Stevenson, C. Varnes	Aides temporaires

Recherches sur les protéines céréalières

B.A. Marchylo, *B.Sc., M.Sc., Ph.D.*	Chercheur
M.J. Nightingale, *B.S.A.*, G.A. Steidl, *B.Sc.*	Soutien scientifique
R. Heaman**	Aide temporaire

Biologie des grains et recherches appliquées sur l'orge de brasserie

D.E. LaBerge, *B.Sc., M.Sc., Ph.D.*	Chercheur
S.J. Symons, *B.Sc., Ph.D., CBiol, MIBiol.*	Chercheur
R.M. Clear, *B.S.A., M.Sc.*	Mycologue
L.A. Cooke, *A.S.A., B.S.A.*	Biologiste
D.E. Langrell, *B.Sc.*, A.D. Mitchelson, K.E. Bell, *A.S.A, B.Sc.*, C. Butler, B.M. Moody, *A.S.A*, S.K. Patrick, *B.Sc.*, M.M. Stethem, J.R. Bethune, L.C.M. Van Schepdael, *B.S.A., M.Sc.*	Soutien scientifique

Techniques expérimentales de minoterie et recherche

J.E. Dexter, *B.Sc., M.Sc., Ph.D.*	Chercheur
D.G. Martin	Technologue principal
N.M. Edwards, *Dipl.T., B.Sc.*, J.J. Lachance, R.G. Desjardins, W. Aarts, G. Holowka, *B.A.*, D.R. Ouellette*, J.N. Burrows, *B.S.A.*, J.A. Spicer	Soutien scientifique

Recherches sur les oléagineux

J.K. Daun, *B.Sc., M.Sc., Ph.D., M.C.I.C.*	Chercheur
D.R. DeClercq, *B.Sc.*, C.T. Thorsteinson, *B.Sc.*	Chimistes
P.B. Mazur, K.M. Clear, *B.S.A.*, B.A. Misener, H.K. Howard	Soutien scientifique
B. Ng	Aide temporaire

Publications et recherches sur le blé dur

R.R. Matsuo, *B.Sc., Ph.D., M.C.I.C.*	Chercheur
P.R. March, *B.Sc.*	Services de l'information
R.W. Daniel	Technologue principal
H. Zimberg, D.M. Chance, *B.I.D.*, M. Lymych, S.M. Beauchemin, Dipl. *Ad.A.*, K.A. Zaborniak	Soutien scientifique
D. Bride	Aide temporaire

Analyse des résidus

T.W. Nowicki, *B.Sc.*	Chimiste
D.G. Gaba, *B.Sc.*, M.M. Roscoe, *B.Sc.*	Chimistes
J.W. Thorsteinson, *Dipl.T.*, W.H. Harnden, *B.S.A.*, A.M. Holmberg, *B.S.A.*	Soutien scientifique

Chimie du blé et services de laboratoire

R.Tkachuk, *B.A., M.Sc., Ph.D., F.C.I.C.*	Chercheur
H.E. Hughes	Technologue principal
R.J. Wallis, *Dipl.T.*, S. Lowe, *B.Sc.*, J. Kopilas, *B.S.A.*, G.G. Baker	Soutien scientifique
M. Kennedy**	Aide temporaire

Recherches sur les enzymes du blé

J.E. Kruger, *B.Sc, M.Sc., Ph.D., M.C.I.C.*	Chercheur
D.W. Hatcher, *B.Sc., M.Sc., Ph.D.*, G. Ylimaki*, *B.Sc., M.Sc.*	Chimistes
D.A. Daniel, *Dipl.T.*, H. Facto, S.L. Sigurdson, *Dipl.T.*, J.R. Bernardin, *Dipl.T.*, *B.S.A.*	Soutien scientifique
S. Moffat*, T. Pawlinsky, J. Young**	Aides temporaires

Identification des variétés de blé

V.J. Mellish, *B.Sc.*	Chimiste
S.E. Gowan, *Dipl.T.*, G.G. Bell, *Dipl.T.*, K. Jarrin	Soutien scientifique

* Personnes qui ont quitté le service au cours de cette période.
**Étudiants dans le cadre du Programme d'emplois d'été axés sur la carrière